

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE ECOLOGÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS AMBIENTALES



EVALUACIÓN DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS MOMENTOS DE UBICACIÓN DE
COBERTURAS PLÁSTICAS EN EL PORCENTAJE LETAL DE MALEZAS
HERBÁCEAS DEL MAÍZ EN MOYOBAMBA, 2012

TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL

Autores:
Bach. PEPE FLORES ROMÁN
Bach. JON HARRINZON CASIQUE GONZÁLES

Asesor:
Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA

MOYOBAMBA - SAN MARTÍN
2015

Código N° 06052912

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
Facultad de Ecología
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental



**Evaluación de la significancia de los momentos de ubicación de
coberturas plásticas en el porcentaje letal de malezas
herbáceas del maíz en Moyobamba, 2012.**

TESIS
Para Obtener el Título Profesional de:
INGENIERO AMBIENTAL

Autores

Bach. Pepe Flores Román.
Bach. Jon Harrinzon Casique Gonzáles.

Asesor

Ing. Juan José Pinedo Canta.

MOYOBAMBA – PERÚ
2015

Nº de Registro: 06052912



ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las Once de la Mañana del día Viernes 04 de Marzo del Dos Mil Dieciséis, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

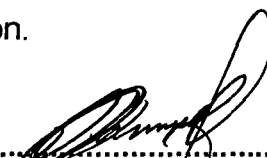
Ing. M.Sc. MANUEL RAMÍREZ NAVARRO	PRESIDENTE
Lic. RUBÉN RUIZ VALLES	SECRETARIO
Ing. MARCOS AQUILES AYALA DÍAZ	MIEMBRO
Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA	ASESOR

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado **“EVALUACIÓN DE LA SIGNIFICANCIA DE LOS MOMENTOS DE UBICACIÓN DE COBERTURAS PLÁSTICAS EN EL PORCENTAJE LETAL DE MALEZAS HERBÁCEAS DEL MAÍZ EN MOYOBAMBA 2012”**; presentado por los Bachilleres en Ingeniería Ambiental **JON HARRINZON CASIQUE GONZÁLES Y PEPE FLORES ROMAN**, según Resolución Consejo de Facultad N°0052-2012-UNSM-T-FE-CF. de fecha 11 de Octubre del 2012.

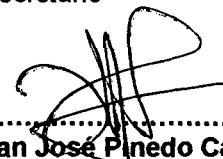
Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **APROBADO** por **UNANIMIDAD**. con el calificativo de **BUENO** y nota **QUINCE (15)**

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **13:20** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.


.....
Ing. M.Sc. Manuel Ramírez Navarro
Presidente


.....
Ing. Rubén Ruiz Valles
Secretario


.....
Ing. Marcos Aquiles Ayala Díaz
Miembro


.....
Ing. Juan José Pinedo Canta
Asesor

DEDICATORIA

A Dios por darnos la vida, iluminar nuestro camino y siempre ser el guía y protector.

A los padres de familia:

Por apoyar siempre, en especial en los años de vital importancia, en los estudios universitarios, base para la formación profesional.

A todas las personas, quienes contribuyeron en la ejecución del presente proyecto de investigación.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darnos la oportunidad de vivir y seguir todas las fases de una importante carrera profesional.

A la Universidad Nacional de San Martín- Facultad de Ecología y a los docentes, por brindarnos las enseñanzas necesarias.

Al Ing. Juan José Pinedo Canta, asesor del presente proyecto, además por brindar la idea, los conocimientos del tema y las coordinaciones para los trabajos de campo, en el sector “Shica”, una etapa importante para la ejecución de la presente investigación.

	Pág.
ÍNDICE.....	iv
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	xi
CAPITULO I.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
2. OBJETIVOS	3
3. FUNDAMENTO TEÓRICO	3
3.1 Antecedentes de la Investigación.....	3
3.2 Bases Teóricas	5
3.3 Definición de Términos	19
4. VARIABLES	20
5. HIPÓTESIS	20
CAPÍTULO II.....	21
2.1 Tipo de investigación.	21
2.2 Diseño de investigación.	21
2.3 Población y Muestra.....	21
2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	22
2.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos	26
CAPÍTULO III:	29
III. RESULTADOS	29
3.4 DISCUSIONES	91
3.5 CONCLUSIONES	95
3.6 RECOMENDACIONES	96
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	97
ANEXOS	99
ANEXO 1. Obtención del tamaño de la muestra.....	100
ANEXO 2. DATOS DE LA PRIMERA ETAPA.....	100
ANEXO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE DUNCAN.....	107

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: ANVA	14
Tabla N° 02: Claves y Tratamientos en estudio	15
Tabla N° 03: El Análisis de Varianza (ANVA) del DBCA.....	15
Tabla N° 04: Esquema del ANVA para análisis de datos	16
Tabla N° 05: Análisis de Varianza del % de mortalidad malezas/ m ² . Datos Transf....	17
Tabla N°06: Análisis de Varianza del % de mortalidad de malezas /m ² . Datos Transf..	19
Tabla N° 07: Resumen del Momento significativo de la cobertura	21
Tabla N° 08: Regresión lineal entre % de mortalidad y T° bajo cobertura ...I-Etapa...	22
Tabla N° 09: Valores estimados de las variables T° y % de mortalidad	24
Tabla N° 10: Regresión lineal del % mortalidad y T° bajo cobertura	26
Tabla N° 11: Valores estimados del % mortalidad malezas y la precipitación	28
Tabla N° 12: Regresión lineal entre % mortalidad y la precipitación	29
Tabla N° 13: Valores estimados mínimo y máximo de % mortalidad y pp. I-Etapa.....	30
Tabla N° 14: Regresión lineal entre horas de sol y el % de mortalidad de malezas	32
Tabla N° 15: Valores estimados de horas de sol y % de mortalidad	33
Tabla N° 16: regresión lineal entre T° máxima media mensual y % mortalidad	34
Tabla N°17: Valores estimados de la T° máxima media mensual y el % mortalidad ...	36
Tabla N°18: Unidades de calor (Grados-Días). Mes Febrero- 2014.....	37
Tabla N°19: Unidades de calor (Grados-Días). Mes Marzo-2014.....	39
Tabla N°20: Unidades de calor (Grados-Días). Mes Abril- 2014.....	40
Tabla N°21: Unidades de calor (Grados-Días). Mes Agosto- 2014.....	42
Tabla N°22: Unidades de calor (Grados-Días). Mes Septiembre- 2014.....	43
Tabla N°23: Unidades de calor (Grados-Días). Mes Octubre- 2014.....	45
Tabla N°24: Acumulación de unidades de calor por etapas	47
Tabla N°25: Identificación de malezas en el campo experimental	47
Tabla N°26: ANVA de la Biomasa/ maleza- I-Etapa.	48
Tabla N°27: ANVA de la densidad de las malezas (N° malezas/m ²)	60
Tabla N°28: ANVA de Altura de malezas (cm)/planta	60
Tabla N°29: ANVA del % de malezas vivas/m ²	60
Tabla N°30: ANVA del peso de materia verde de cada maleza (gr)	60
Tabla N°31: ANVA del peso de materia seca de cada maleza (gr)	60

Tabla N°32: Regresión lineal de biomasa y altura de planta (cm)	60
Tabla N°33: Promedio de T° bajo cobertura plástica transparente	61
Tabla N°34: ANVA de biomasa de cada maleza. II -Etapa.....	61
Tabla N°35: ANVA de la densidad de malezas. II-Etapa.....	61
Tabla N°36: ANVA de la altura de planta de malezas. II- Etapa	61
Tabla N°37: ANVA del % de malezas vivas/m ² . II – Etapa	61
Tabla N°38: ANVA del peso de materia verde de cada maleza (gr). II-Etapa.....	61
Tabla N°39: ANVA del peso de materia seca de maleza (gr). II- Etapa	62
Tabla N°40: Regresión lineal de la biomasa y altura de planta. II – Etapa	62
Tabla N°41: Promedio de T° bajo la cobertura plástica . II- Etapa	62
Tabla N°42: Promedio de T° bajo la cobertura plástica, en seis días/etapas.....	62
Tabla N° 43: Regresión Lineal Momentos Cobertura y % Letal malezas. I-Etapa.....	63
Tabla N° 44: Valores estimados momentos cobertura y % letal. Febrero-Abril	64
Tabla N° 45: Regresión lineal momentos cobertura y % letal. Agosto-October	65
Tabla N° 46: Valores estimados momentos cobertura y % letal. II- Etapa	66
Tabla N°47: Resumen del ANVA y CV de evaluaciones complementarias	67
Tabla N°48: Promedio y resumen de la Prueba de Duncan	67
Tabla N°49: Biomasa de las malezas (gr)- I-Etapa	68
Tabla N°50: Densidad de malezas (N° malezas/m ²). Datos originales.I-Etapa.....	68
Tabla N°51: Densidad de malezas (N° malezas/m ²). Datos Transformados. I-Etapa...68	
Tabla N°52: Promedio de altura de plantas de malezas (cm). I-Etapa	69
Tabla N°53: % de malezas vivas/m ² bajo la cobertura plástica. I-Etapa.Datos Orig.....	69
Tabla N°54: % de malezas/m ² bajo cobertura plástica...Datos Transf. I-Etapa	69
Tabla N°55: Peso de Materia verde de cada maleza (gr).I-Etapa	70
Tabla N°56: Peso de materia seca/Planta (gr).I-Etapa	70
Tabla N°57: % de malezas muertas/m ² bajo cobertura plástica. Datos originales... ..	71
Tabla N°58: % de malezas muertas/m ² bajo cobertura plástica. Datos Transf.....	71
Tabla N°59: Biomasa de las malezas (gr). II-Etapa, 71	
Tabla N°60: Densidad de las malezas (N° malezas/m ²). Datos originales. II-Etapa	72
Tabla N°61: Densidad de malezas (N° malezas/m ²). Datos Transf. II-Etapa	72
Tabla N°62: Promedio de altura de plantas de malezas (cm). II-Etapa	73

Tabla N°63: % de malezas vivas/m ² bajo la cobertura plástica. Datos Originales.....	73
Tabla N° 64: % de malezas vivas/m ² bajo la cobertura plástica. Datos Transf.....	73
Tabla N° 65: Peso de materia verde de cada maleza (gr). II-Etapa.....	73
Tabla N° 66: Peso de materia seca de cada maleza (gr). II-Etapa.....	74
Tabla N° 67: % de malezas muertas/m ² , bajo la cobertura plástica. Datos originales....	74
Tabla N° 68: % de malezas muertas/m ² , bajo la cobertura plástica. Datos Transform....	74
Tabla N° 69: T° bajo la cobertura (Día-1). I-Etapa	74
Tabla N° 70: T° bajo la cobertura (Día-2). I-Etapa	74
Tabla N° 71: T° bajo la cobertura (Día-3). I-Etapa	75
Tabla N° 72: T° bajo la cobertura (Día-4). I-Etapa	75
Tabla N° 73: T° bajo la cobertura (Día-5). I-Etapa	75
Tabla N° 74: T° bajo la cobertura (Día- 6). I-Etapa	75
Tabla N° 75: Promedios de T° bajo la cobertura plástica. I-Etapa	75
Tabla N° 76: T° bajo la cobertura (Día- 1). II-Etapa	76
Tabla N° 77: T° bajo la cobertura (Día- 2). II-Etapa	76
Tabla N° 78: T° bajo la cobertura (Día- 3). II-Etapa	76
Tabla N° 79: T° bajo la cobertura (Día- 4). II-Etapa	77
Tabla N° 80: T° bajo la cobertura (Día-5). II-Etapa.....	77
Tabla N° 81: T° bajo la cobertura (Día- 6). II-Etapa.....	77
Tabla N° 82: Promedios de T° bajo la cobertura plástica. II-Etapa.....	78

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: % Mortalidad de malezas. Datos Transformado. I-Etapa.....	18
Gráfico N° 02: % Mortalidad de malezas. Datos Transformado. II-Etapa	20
Gráfico N° 03: Regresión lineal de T° bajo Cobertura y % Mortalidad. I-Etapa....	22
Gráfico N° 04: Regresión lineal de T° bajo Cobertura y % Mortalidad. II-Etapa ...	24
Gráfico N° 05: Regresión lineal de pp total mensual y %mortalidad. I-Etapa.....	25
Gráfico N° 06: Regresión lineal de Horas de sol y % Mortalidad.....	27
Gráfico N° 07: Regresión Lineal de T° máx. media mensual y % mortalidad.....	28
Gráfico N° 08: Promedio de la biomasa (gr). I- Etapa	29
Gráfico N° 09: Promedios de la densidad de malezas/m ² .I- Etapa	31
Gráfico N° 10: Altura de plantas. I-Etapa	34
Gráfico N° 11: % de malezas vivas/m ² . I-Etapa.....	35
Gráfico N° 12: Peso de materia verde/malezas (gr). I-Etapa.....	37
Gráfico N° 13: Peso de materia seca/maleza (gr) . I-Etapa	38
Gráfico N° 14: Regresión lineal de biomasa (gr) y altura de planta (cm).....	40
Gráfico N° 15: T° bajo cobertura plástica. I-Etapa	42
Gráfico N° 16: Biomasa (gr)/maleza. II- Etapa.....	43
Gráfico N° 17: Densidad de malezas. II-Etapa	44
Gráfico N° 18: Altura de planta (cm). II-Etapa	46
Gráfico N° 19: % de malezas vivas/m ²	48
Gráfico N° 20: Peso de materia verde/maleza (gr). II-Etapa.....	52
Gráfico N° 21: Peso de materia seca/maleza (gr). II-Etapa.....	54
Gráfico N° 22: Regresión lineal de biomasa y altura de planta. II-Etapa.....	56
Gráfico N° 23: T° bajo la cobertura. II- Etapa	58
Gráfico N° 24: Regresión de momentos cobertura y % letal malezas. I- Etapa.....	58
Gráfico N° 25: Regresión de momentos cobertura y % letal malezas. II- Etapa	59

RESUMEN

El proyecto se realizó en la provincia de Moyobamba, en el sector “Shica”, en la margen derecha del río Tónchima, durante dos fases, la primera de Febrero al mes de Abril del 2014, la segunda de Agosto a Octubre de 2014. Los objetivos específicos fueron: encontrar los momentos significativos de la cobertura plástica para el mayor porcentaje letal de malezas herbáceas; analizar la relación entre el porcentaje de mortalidad de malezas y la temperatura bajo las coberturas plásticas, la precipitación pluvial y las horas de sol.

El enunciado del problema planteado, ¿Existe significancia entre los momentos de ubicación de cobertura plástica, en el porcentaje letal de malezas herbáceas del maíz?

Las variables fueron: Momentos de coberturas plásticas (Variable Independiente) y el porcentaje letal de malezas herbáceas en el campo de maíz (Variable dependiente), teniendo la Hipótesis a demostrar, si ubicamos en diferentes momentos la cobertura plástica en el suelo con sembríos de maíz, entonces, encontramos significancia en el porcentaje letal de malezas herbáceas del maíz.

Entre los tratamientos evaluados estuvieron, Plástico ubicado el **mismo día** de la siembra (T₁), Plástico ubicado a **03 días** después de la siembra (T₂), Plástico ubicado a **06 días** después de la siembra (T₃), Plástico ubicado a **09 días** después de la siembra (T₄), Plástico ubicado a **12 días** después de la siembra (T₅), más un **Testigo** sin cobertura (T₆).

En el presente experimento, se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con tres repeticiones.

Las conclusiones fueron:

El momento significativo de ubicación de plástico transparente, entre los meses de Febrero, Marzo y Abril, en la Etapa lluviosa (Etapa I), fue a 12 días después de la siembra del maíz (T₅); y entre los meses Agosto, Setiembre y Octubre del año 2014, en la época con menor frecuencia lluviosa (Etapa II), fue a los 06 días después de la siembra (T₃), en ambos casos presentaron el 100 % de mortalidad de las malezas.

Cuando la T° se incrementa en 1°C , el % de mortalidad se incrementa en 0,42 ($b = 0.42$), y del 100 % de factores que influyen en el % de mortalidad de las malezas, el 16 % se debe a la T° bajo la cobertura de plástico ($r^2 = 0.16$ y $r = 0.42$). Si la precipitación pluvial se incrementa en una unidad, el % de mortalidad disminuye en 0.017% ($b = - 0.017$), la precipitación influye en una disminución del 58% de la mortalidad de las malezas ($r = - 0.76$ y $r^2 = 0.58$). La radiación solar tiene influencia directa, por cada hora de sol se incrementó 0.02 % de mortalidad de malezas, expresado en $b = 0.02$, con un $r = 0.39$ y $r^2 = 0.15$ que indica que del 100% de las variaciones del % de mortalidad de las malezas, el 15% se debió a las horas de sol sobre la cobertura plástica. Los momentos de cobertura tienen mayor influencia en el % letal de malezas durante los meses más lluviosos, entre Febrero a Abril, reportando un coeficiente de correlación (r) igual a 0.7 y un coeficiente de regresión (b) igual a 0.3. Sin embargo de Agosto a Octubre el coeficiente de regresión (b) fue igual a 0.06 y el coeficiente de correlación (r) igual a 0.2.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

CENTRO DE IDIOMAS



ABSTRACT

The project was carried out in Moyobamba province, in the sector "Shica", on the right bank of the river Tonchima, during two phases, the first of February to April 2014, the second from August to October 2014. The specific objectives were: find the significant moments in the plastic cover for the greatest percentage of lethal herbaceous weeds; analyze the relationship between the percentage of mortality of weeds and the temperature under the plastic sheeting, rainfall and the hours of sunshine.

The wording of this problem is there significance between the moments of location of plastic mulch, in the percentage of lethal herbaceous weeds of maize?.

The variables were: Moments of plastic sheeting (independent variable) and the percentage of lethal herbaceous weeds in the maize field (dependent variable), taking the hypothesis to demonstrate, if we placed at different times the plastic cover on the ground with plantings of maize, then, we find significance in the percentage of lethal herbaceous weeds of maize.

Among the treatments evaluated were, plastic located on the same day of planting (T1), Plastic located at 03 days after sowing (T2), Plastic located at 06 days after sowing (T3), Plastic located at 09 days after sowing (T4), Plastic located at 12 days after sowing (T5), more a witness without coverage (T6).

In the present experiment, it was used the design of complete blocks at random (BCA) with three repetitions.

The conclusions were:

The significant moment of transparent plastic location, between the months of February, March and April, in the rainy stage (stage I), was 12 days after sowing of maize (T5); and between the months August, September and October of the year 2014, at the time less often rainy (Stage II), went to the 06 days after sowing (T3), in both cases presented the 100 % mortality of weeds.

When the T° is incremented by 1°C , the % of mortality increases by 0.42 ($b = 0.42$), and 100 % of factors that influence the % mortality of weeds, 16 % is due to the T° under the plastic cover ($r^2 = 0.16$ y $r = 0.42$). If rainfall increases by one unit, the % mortality decreases in 0.017% ($b = -0.017$), the precipitation influences a decrease of 58% of the mortality of weeds ($r = -0.76$ y $r^2 = 0.58$). The solar radiation has a direct influence for every hour of sun rose 0.02 % mortality of



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

CENTRO DE IDIOMAS



weeds, expressed in $b = 0.02$, with an $r = 0.39$ and $r^2 = 0.15$ that indicates that 100% of the variations of the % mortality of weeds, 15 per cent was due to the hours of sunshine on the plastic cover. The moments of coverage have greater influence in the % of lethal weeds during the rainiest months, from February to April, reporting a correlation coefficient (r) equal to 0.7 and a regression coefficient (b) equal to 0.3.

However from August to October the regression coefficient (b) was equal to 0.06 and the correlation coefficient (r) equal to 0.2.

Key words: plastic sheeting, lethal herbaceous weeds.

CAPITULO I

I. EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las malezas son especies vegetales llamadas también malas hierbas y crecen en lugares no deseados por el hombre; pues, en los suelos húmedos existe alta proliferación, principalmente en los campos de cultivo, conocidos como agro ecosistemas. Y debido a la presencia de las malezas que compiten por nutrientes, luz y agua principalmente con las plantas agrícolas, éstas dejan como resultado una mala calidad y bajo rendimiento de la cosecha, con mayor influencia en las plantas de corto período vegetativo, como el maíz. Además, el control manual de las malezas disminuye la rentabilidad. Y el control químico de éstas plantas no deseadas, usando agroquímicos llamados herbicidas, presentan inconvenientes como el uso extra de aditivos llamados adherentes, sustancias que pueden adherir el agrotóxico en las hojas de las malas hierbas, mejorando la eficiencia del control químico en las épocas lluviosas.

Entonces se considera necesario la búsqueda de uno o más métodos de control de malezas, una alternativa al uso de herbicidas en la selva, como el caso de un recurso natural no convencional en el manejo de malezas, la radiación solar y su incidencia en láminas transparentes. En este caso también existe el desconocimiento del momento óptimo de ubicar las coberturas plásticas, para un mejor control de malezas, utilizando la interacción: plástico – radiación solar.

El enunciado del problema es el siguiente:

¿Existe significancia entre los momentos de ubicación de cobertura plástica, en el porcentaje letal de malezas herbáceas del maíz?

1.1 JUSTIFICACIÓN

Las provincias de la región San Martín son reconocidas por su gran producción de maíz, una especie de importancia agrícola de corto período vegetativo, tres meses y medio, por tal motivo se dice que forma un agro ecosistema inestable. Sin embargo, los suelos agrícolas todo el año permanecen húmedos debido a la presencia de las lluvias, una condición muy favorable para la proliferación y persistencia de malezas. Y las plantas de maíz tienen un período crítico de competencia de malezas, un mes, es decir durante este período debe permanecer sin malezas para presentar un rendimiento normal. La competencia de malezas durante los primeros 30 días, es seria, porque influye bajando los rendimientos y disminuyendo la calidad de los granos; además las malezas son hospederas de plagas, son persistentes, rústicas, tienen rápido crecimiento, buena capacidad de absorción de nutrientes y agua, buena diseminación de semillas y alto porcentaje de germinación, entre otras ventajas. El control de malezas incrementa los costos de producción en el cultivo de maíz, entre otras especies agrícolas de corto período vegetativo. En un siguiente caso, el uso del agroquímico llamado herbicida, es creciente en los últimos diez años; entonces es necesario buscar otras alternativas para controlar malezas en los agro ecosistemas de la selva, entre otras regiones, por eso se pretende evaluar a un recurso natural no convencional conocido como la radiación solar, en el manejo integrado de malezas en la selva (Helgfort, 2005). Una aplicación de la tecnología llamada control de malezas por solarización.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la significancia de los momentos de ubicación de coberturas plásticas, en el porcentaje letal de malezas herbáceas del maíz en Moyobamba 2012

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Encontrar el momento significativo de la cobertura plástica para el mayor porcentaje letal de malezas herbáceas.
- Analizar la relación entre el porcentaje de mortalidad de malezas y la temperatura bajo las coberturas plásticas, la precipitación pluvial y las horas de sol.

3. FUNDAMENTO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la Investigación.

En 2006 y 2007 se instaló un experimento en la localidad de Santa Rosa- Uruguay, la cobertura del suelo se realizó el 13 de diciembre de 2006, con plástico P.E. transparente de 35 um. Y se mantuvo hasta la siembra; la siembra se realizó el 27 de abril de 2007, el Diseño experimental fue de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones; se evaluó el N° de malezas/superficie a los 40 y 60 días después de la siembra (dds), se evaluó altura de planta, peso fresco y peso seco. Los tratamientos que recibieron incorporación de estiércol y compost sin solarizar presentaron mayor cantidad de malezas. Finalmente reafirman aún más la importancia de solarizar el material orgánico a incorporar al suelo, porque puede ser una potencial fuente de incorporación de malezas.

El solarizado no presentó malezas a los 40 días después de la siembra (Campelo, y Arboleya, 2005).

En el trabajo experimental, la técnica de la solarización fue efectiva en el control de malezas en canteras para almácigos en tres sectores de Uruguay. Entre las conclusiones, manifiesta que a pesar de que las temperaturas del mes de Enero de 2006, fueron en algún momento más bajas a las normales, los registros de las máximas de fines del mes de Diciembre y las registradas en Enero y Febrero fueron suficientes para disminuir significativamente la infestación de malezas en las canteras solarizados.

La solarización en las canteras que fueron regados hasta capacidad de campo antes de colocarse el plástico para la solarización, fue efectiva en el control de malezas en relación al no solarizado (**Abu-Irmaileh, E. 1994**).

El Diseño utilizado fue en bloques completos al azar con 06 repeticiones, se utilizaron parcelas de 1.50 m de ancho por 2.00 m. de largo. Los plásticos fueron transparentes y se ubicaron por 3,0, 4,0 5.0 y 6 semanas, el plástico empleado fue polietileno transparente de 0.2 mm. de grosor, las coberturas se ubicaron el mismo día y se sellaron con suelo, en ese momento el suelo se encontraba en capacidad de campo. A 10 días después de retirar la cobertura se evaluó el número de malezas de hojas anchas, gramíneas y ciperáceas. En resultados, el ANVA para las variables evaluadas mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Fue evidente la reducción en el número de malezas gramíneas, ciperáceas y de hoja ancha. El número de malezas, tanto gramíneas, como de hoja ancha, con respecto al testigo, se fue reduciendo conforme se aumentó el número de horas de radiación solar (**Navarro J. et al 2012**).

Las horas de radiación solar con las que se logra un máximo de reducción, para malezas de hoja ancha se presentaron con 241 horas de radiación solar y 163 horas de radiación solar para gramíneas. La gran diferencia entre el máximo para malezas de hoja ancha y el máximo

para gramíneas se pudo deber a la desigual presencia inicial de malezas en el terreno (**Katon, J 1980**).

Durante 1999 y 2000 se estudió la efectividad de la solarización para el control de malezas en un campo dedicado a cultivos hortícolas; se utilizó un D.B.C., con tres repeticiones y dos tratamientos, solarizado y sin tratar. Se cubrieron las parcelas con polietileno transparente de 100 micras por 08 semanas durante los meses de Enero y Febrero, diariamente se registraron las Temperaturas en dos profundidades, 10 y 30 cm. Se analizó el banco de semillas y la cobertura de malezas. La solarización del suelo por un periodo de 8 semanas durante enero y febrero produjo una reducción del 59% en la germinación de malezas presentes en el banco de semillas en la fracción superficial (de 0 a 10 cm.) y del 2% en la capa profunda (de 10 a 25 cm). Algunas especies como *Capsella bursa-pastoris*, *Portulaca oleracea* entre otras especies, la solarización no fue suficiente en la mayoría de los casos para suprimir el crecimiento de las malezas (**Bustamante A. 2001**).

3.2 Bases Teóricas

3.2.1 Malezas.

Son especies vegetales que crecen en lugares no deseados por el hombre (**Helgfort, 2005**).

Las malezas son especies vegetales rústicas, indeseables y persistentes que compiten con las plantas cultivadas por el hombre; éstas compiten en nutrientes, luz y agua principalmente; son hospederas de insectos fitófagos y Fitopatógenos (**Osorio, 2004**).

Las malezas son plantas indeseables que crecen como organismos macroscópicos junto con las plantas cultivadas, a las cuales les interfieren su normal desarrollo. Son una de las principales causas de la disminución de rendimientos del maíz, al igual que en otros

cultivos, debido a que compiten por agua, luz solar, nutrimentos y bióxido de carbono; segregan sustancias alelopáticas; son albergue de plagas y patógenos, dificultando su combate y, finalmente, obstaculizan la cosecha, bien sea ésta manual o mecanizada.

En la mayoría de los casos, las pérdidas de rendimiento causadas por las malezas son mayores que las causadas conjuntamente por las enfermedades y los insectos. De cualquier manera, es difícil de estimar porque sus efectos son observados tardíamente en el cultivo y cuando las malezas ya han competido por luz, agua y nutrimentos durante las etapas críticas del desarrollo, reduciendo así los rendimientos. Varios estudios han mostrado una clara correlación negativa entre el peso de las malezas y los rendimientos del maíz, con una reducción en algunos casos de hasta 95% (Tadiou y Bogale, 1994) citan algunos informes sobre pérdidas de rendimiento del maíz causado por las competencias de las malezas que oscilan entre 20 y 100% en Brasil, Filipinas, Gambia, Sierra Leona y Nigeria.

"Las poblaciones de malezas son particularmente sensibles a los cambios de las especies cultivadas y a los herbicidas usados en las distintas estaciones" (Francis y Clegg.1990).

3.2.2 Radiación solar

La radiación solar es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol. La energía liberada del sol se transmite al exterior mediante la radiación solar. La radiación solar se distribuye desde el infra rojo hasta el ultravioleta, y no toda alcanza la superficie de la tierra, porque las ondas ultravioletas más cortas, son absorbidas por los gases de la atmósfera, fundamentalmente por el ozono (Méndez, 2010).

La radiación solar incide sobre la tierra con diferentes ángulos de inclinación que varían no solo con la latitud, también en función de la hora del día y con la época del año. **(Instituto de Energías Renovables, 2005).**

La radiación es la cantidad de energía que abandona una superficie como calor radiante, y depende de la temperatura absoluta y de la naturaleza de la superficie **(Kreith y Bohn, 2001).**

3.2.3 La solarización del suelo

Durante la solarización del suelo, la radiación solar recibida penetra a través de la película plástica y es absorbida por el suelo. La mayor parte de la radiación solar absorbida es convertida en calor. Y de acuerdo a la ley de Stephan, la cantidad de radiación emitida es función de la cuarta potencia de la temperatura absoluta:

$$Q = e d T^4 \quad \text{Donde:}$$

Q = Cantidad de energía radiada en calorías

d = Constante de Stephan-Boltzman ($8,132 \times 10^{-11}$) cal/cm²/min. grK⁴)

T = Temperatura absoluta en grados Kelvin.

(Al Raddad, 2000)

La solarización del suelo también incluye cambios en los compuestos volátiles del suelo **(Al Raddad, 2000).**

La solarización del suelo es un proceso hidrotérmico que tiene lugar en el suelo húmedo, el que es cubierto por una película plástica y expuesto a la luz solar durante los meses más cálidos. Es un término que se refiere a la desinfestación del suelo por

medio del calor generado de la energía solar capturada **(Barak, 2011)**.

El éxito de la solarización del suelo como método de control de malezas no depende de la T° máxima alcanzada en el suelo, de lo contrario es de la duración de la T° por encima de cierto umbral (45°C), todos los días. La solarización del suelo puede ser usada solamente en climas cálidos o en condiciones de invernadero en regiones templado cálidos. Es importante la reducción de la emergencia de malezas en los 12 meses siguientes a la solarización, en un invernadero **(Bárberi, P. 2010)**.

La solarización del suelo es un método preventivo que explota el calentamiento solar para eliminar las malezas y reducir así su emergencia, en el suelo **(Bárberi, 2001)**.

La técnica de solarización consiste en cubrir el suelo húmedo con plástico transparente delgado durante el verano, a fin de incrementar las temperaturas que permitan destruir a la mayoría de las malas hierbas, insectos y fitopatógenos. La radiación solar pasa a través del plástico transparente, se convierte en calor, e induce cambios físicos químicos y biológicos en el suelo. Las recomendaciones para llevar a cabo la técnica de solarización, son las siguientes:

- El área por solarizar debe estar bien preparada, libre de terrones grandes, residuos de cosecha y malezas, porque pueden levantar el plástico y romperlo.
- El plástico debe ser transparente para que permita el paso de la mayor parte de la radiación solar que calentará el suelo.
- El plástico debe ser lo más delgado posible (0.025 – 0.050 mm = 25-50 micras), ya que es más económico y efectivo para calentar el suelo, y porque existe mejor transmisión de

radiación solar que en los plásticos más gruesos. El plástico transparente grueso refleja más energía solar que el delgado, y provoca temperaturas más bajas.

- El suelo puede cubrirse total o parcialmente en bandas sobre las camas o surcos; pero la solarización en bandas es más económica, sin embargo, existe el riesgo de que el suelo tratado pueda reinfestarse más rápidamente de malezas.
- El suelo debe mantenerse húmedo durante el período de tratamiento, con la finalidad de mejorar la conductividad térmica del mismo. El suelo se puede humedecer antes de instalar el plástico o después de colocado mediante el riego por goteo. La solarización es más efectiva cuando el suelo se humedece después de instalar el plástico.
- El tiempo de tratamiento debe ser prolongado; por lo general de cuatro a seis semanas para lograr el control de malas hierbas, insectos y patógenos **(Ramírez, 2010)**.

La distribución de la temperatura a través de una pared en el caso de una conducción estacionaria unidimensional es lineal. Un radiador perfecto, o cuerpo negro, emite energía radiante de su superficie a una razón dada por:

$$q_r = A_1 T_1^4$$

La razón de flujo de calor q_r estará en watt si el área de la superficie A_1 está en metros cuadrados, y su temperatura T_1 está en grados Kelvin) en el sistema técnico la razón del flujo de calor estará en BTU/hora si el área está en pies cuadrados, la temperatura en grados Rankine ($^{\circ}R$), y σ es 0.1714×10^{-8} BTU ft^2 $^{\circ}R^4$). σ es una constante dimensional con un valor de 5.67×10^{-8} W/m^2 $^{\circ}K^4$, conocida como constante de Stefan- Boltzmann **(Kreith y Bohn, 2001)**.

3.2.4 Experiencias en coberturas con plástico transparente

El uso de coberturas plásticas del suelo representa un componente importante en la producción hortícola moderna. En tratamientos con plásticos, la temperatura del suelo, a 10 cm de profundidad, fue mayor que en el suelo desnudo. Y el mayor incremento de las temperaturas del suelo se obtuvo con el plástico transparente (Orozco, 2002).

El plástico polietileno transparente fue considerado ideal para el calentamiento solar, porque es transparente a la radiación solar (280-2500nm), extendiéndose hasta el extremo infrarrojo, pero menos transparente a la radiación terrestre (5000 – 35000 nm) reduciendo el escape de calor del suelo (Horowitz, M. y Herzlinger, G, 1983).

El plástico transmite al suelo la energía calorífica recibida del sol durante el día, produciendo el efecto invernadero. Durante la noche el polietileno limita la fuga de las radiaciones (energía calorífica generada por el suelo y las plantas) y mantiene durante la noche, temperaturas para las raíces, más altas que las del ambiente (Reyes, 2009).

Entre las ventajas de la cobertura del suelo, son:

- Efectivo control de malezas.
- Mantenimiento de la humedad, conservando la estructura del suelo.
- Evita la erosión de la tierra.
- Reflexión de la luz para beneficiar la fotosíntesis.
- Reducción de los costos por mano de obra y herbicidas.

(Reyes, 2009).

Los plásticos se los utiliza principalmente para el control de las lluvias, en las zonas tropicales y en la conservación de calor en las regiones templadas. El plástico es agricultura se utiliza en

invernaderos, macro túneles, micro túneles, acolchados, en el control de malezas (Torotrac, 2005).

3.2.5 Agroecosistemas

Los agroecosistemas, son ecosistemas naturales modificados por el hombre, con la finalidad de producir especies agrícolas; pues, son ecosistemas controlados (Sánchez, 2004).

3.2.6 Agroecosistemas Inestables

Son terrenos utilizados para la producción de plantas agrícolas de corto período vegetativo (Sánchez, 2004).

3.2.7 Unidades de Calor (Grados-Día)

Un grado día es una unidad que combina el tiempo y la T° para estimar el desarrollo de un organismo a partir de un punto a otro, en su ciclo de vida; también conocidas como unidades de calor, grados día son el producto acumulado de tiempo y T° entre los umbrales de desarrollo para cada día. Este indicador es una herramienta valiosa para el manejo de los cultivos (University of California 2005).

Cuando las temperaturas máximas y mínimas se encuentran dentro de los umbrales, la acumulación de grados-días se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$^{\circ}\text{D} = \text{T}^{\circ} \text{máx.} - \text{T}^{\circ} \text{mín.} / 2 - \text{T}_L$$

Donde:

T_L = Umbral inferior

$\text{T}^{\circ}\text{máx.}$ = T° máxima

$\text{T}^{\circ} \text{mín.}$ = T° mínima.

La T° máxima y T° mínima son variables importantes, ya que éstas controlan la velocidad de desarrollo de muchos organismos como las plantas (University of California 2005).

3.2.8. Efecto de la T° sobre las Plantas

La T° tiene efecto en la transpiración, respiración, fotosíntesis, absorción de agua y nutrientes. En la transpiración influye la T° y la iluminación. La luz influye en la apertura de estomas y al aumentar la T° se incrementa la transpiración. La actividad respiratoria disminuye a bajas temperaturas, aumentando según aumentan las temperaturas hasta llegar a un máximo a partir del cual la actividad respiratoria decrece. Cuando aumenta la T° aumenta la actividad fotosintética hasta llegar a un máximo a partir del cual decrece, este máximo es variado según las especies. Con temperaturas más altas que las normales se aumenta la velocidad de absorción de agua y de soluciones nutritivas, por parte del sistema radicular, aumenta la velocidad de translocación interna de las soluciones absorbidas; aumenta la asimilación de las sustancias nitrogenadas, aumenta la síntesis de proteínas; se incrementa la asimilación del K₂O y en menor medida la del P₂O₅ (University of California 2005).

Al incrementar la T° se acelera la velocidad de transpiración en las plantas, ésta aumenta en forma paralela a la radiación solar y a la T°; sin embargo, después del medio día presenta sus valores máximos, disminuyendo a medida que aumenta la humedad relativa del aire, en las horas de la tarde (Vásquez, 1,995).

Temperatura óptima

Son los valores térmicos que aseguran la velocidad potencial de crecimiento máximo, en general está situado entre los 25 y 28°C

para la gran parte de plantas, pero puede llegar a los 30°C para las plantas procedentes de zonas más cálidas como el maíz.

Temperatura Letal

Son las temperaturas más bajas y más elevadas que no puede soportar una determinada planta. Las temperaturas que dejen al suelo cubierto de una capa de hielo impide la respiración de las plantas; en otros casos, la mayor parte de las plantas cultivadas en la zona templada no resisten temperaturas superiores a los 50°C (University of California (2005)).

Descripción Del Maíz

a) Especificaciones técnicas:

Nombre Común: Maíz.

Nombre Científico: *Zea mays* L.

Familia: Gramíneas.

Origen: América tropical.

Variedades:

Marginal T-28 Cargill, Dekalb y Pioneer.

Periodo Vegetativo: De 140 a 150 días, según la variedad.

b) Zonas agroecológicas de producción

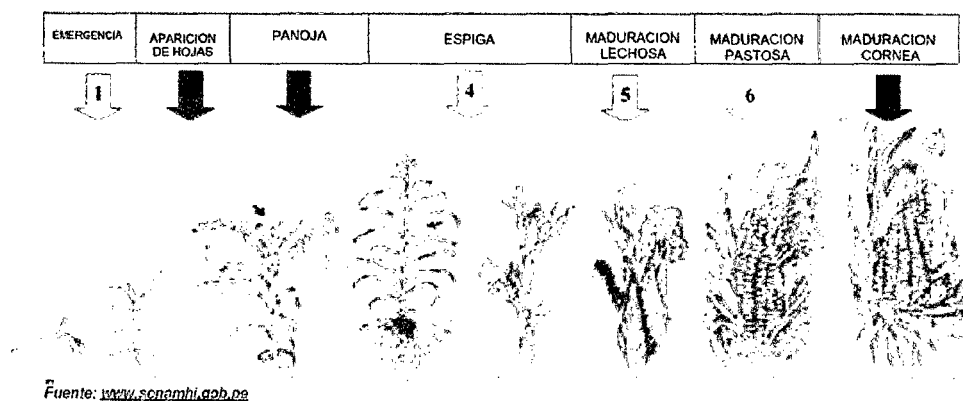
Costa Norte: 34,15% - Tumbes, La Libertad, Piura y Lambayeque.

Costa Central: 32,85% - Ancash, Ica e Lima (19,73%).

Selva Alta: 24,42% - San Martín Cajamarca, Huánuco, Amazonas, Junín, Cusco y Pasco.

Selva Baja: 7,58% - Loreto, Ucayali y Madre de Dios; Otros: 1,00%.

c) Ciclo Fenológico:



EMERGENCIA:

Aparición de las plantitas por encima de la superficie del suelo.

APARICION DE HOJAS:

Comienza desde que aparecen las dos primeras hojas, debiéndose anotar como frase “dos hojas”, así sucesivamente de acuerdo al número de hojas que vayan saliendo hasta el inicio de la fase panoja.

PANOJA:

Se observa salir la panoja de la hoja superior de la planta sin ninguna operación manual que separen las hojas que la rodean.

ESPIGA:

Salida de los estigmas (barba o cabello de choclo), se produce a los ocho o diez días después de la aparición de la panoja.

MADURACION LECHOSA:

Se ha formado la mazorca; y los granos al ser presionados presentan un líquido lechoso.

MADURACION PASTOSA:

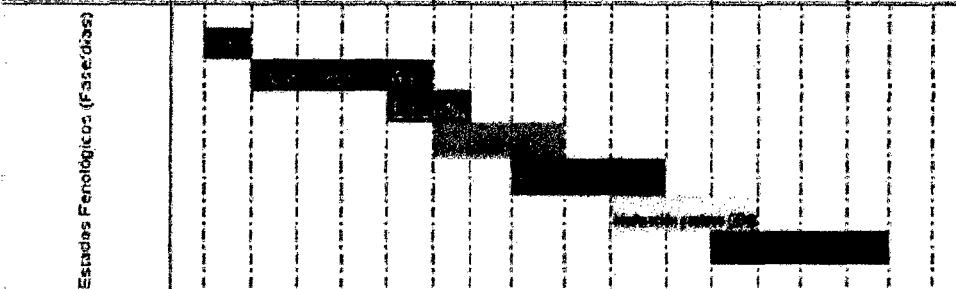
Los granos de la parte central de la mazorca adquieren el color típico del grano maduro. Los granos, al ser presionados, presentan una consistencia pastosa.

MADURACION CORNEA:

Los granos de maíz están duros. La mayoría de las hojas se han vuelto amarillas o se han secado.

d) Requerimientos Climáticos:

Siembra: Primera; variedad: Dekalb

Meses	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Estados Fenológicos (Fase/días)						
Temperatura Óptima (°C)	21 - 25	21 - 25	21 - 25	21 - 25	21 - 25	21 - 25
Temperatura Crítica (°C)	< 15 a 35 >	< 10 a 35 >	< 10 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >	< 15 a 35 >
Humedad Óptima (%)	80 - 85	80 - 85	80 - 85	45 - 65	45 - 65	45 - 65
Déficit hídrico	Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible	Sensible	Tolerante
Periodo Vegetativo (días)	20	50	80	110	140	150

Fuente: Estación Alcantarilla - 000501; Tipo: Convencional meteorológica. Latitud: 11°03'01", Longitud: 77° 33' 01".
Departamento: LIMA, Prov. Huaura, Dist. Huaura. (www.senamhi.gob.pe)
Elaboración: MINAG – DGCA – DIA.

El número de granos potenciales dependerá del número de espigas formadas por unidad de superficie, del número de hileras de granos por espiga (carácter varietal, poco influenciado por el ambiente) y del número de espiguillas por hilera (carácter dependiente del genotipo que puede ser limitado por el ambiente limitado por el ambiente). Durante la floración, la viabilidad de los granos de polen y la receptividad de los estigmas definirá el éxito de la fecundación. Durante los 12-15 días subsiguientes puede haber aborto de granos en formación en la punta de las espigas. Esta etapa es crucial importancia en el éxito del cultivo, debiendo planificar las siembras de modo que la misma ocurra cuando sean mínimas las probabilidades de ocurrencia de factores adversos. Aun así, dada la variabilidad interanual que se observa en las condiciones climáticas, es frecuente

que las mismas afecten negativamente algunos de los procesos directa o indirectamente relacionados con la generación del rendimiento.

e) Requerimiento de Suelos y Agua:

El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo, pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado.

Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada.

Los riegos deben de aplicarse durante todo el desarrollo de la planta a dosis: gravedad: 5,600 m³/ha y goteo: 3,500 m³/ha (Cadenas, 2003).

Identificación de las principales malezas en campos de maíz

***Chenopodium album* “Quenopodio”, “quinoa”**

- Planta anual, erecta, de tallo muy ramificado, estriado con rayas rojizas.
- Hojas rombo-ovadas de bordes irregulares, lobados.
- Flor: muy pequeñas, verdosas, pentámeras, forma de panículas espiciformes, produce abundante semilla, pequeña, negruzca.
- Maleza muy común en cultivos extensivos de verano y hortícolas
- Puede desarrollarse hasta 1.5-2 m.
- Compite bien por agua y N.
- Hojas con cubierta cerosa (gránulos), es de difícil control.
- Germina en tandas.

***Xanthium strumarium*, Abrojo, abrojillo**

- Planta anual, erecta, de hojas deltoides, lobadas, grandes, muy ásperas y tallos con manchas púrpuras.
- Planta alta (1-1.5 m) muy competitiva.
- Flor: en las axilas de las hojas superiores, inconspicuas.
- Fruto: aquenio cubierto de espinas, dos semillas.
- Maleza de distribución mundial.
- Causa grandes pérdidas en cultivos extensivos de verano.
- Venenosa para los animales de granja, especialmente cerdos.

***Polygonum convolvulus*, enredadera anual**

- Planta anual de crecimiento rápido, trepadora, crece a ras del suelo.
- Hojas alternadas, acorazonadas, con orca en la inserción del pecíolo.
- Flores blanco-verdosas muy pequeñas, en racimos, produce semillas relativamente grandes (3-4 mm).
- Maleza importante en cultivos de cereales y cultivos de verano.
- Se adapta bien a un amplio espectro de climas y suelos.
- Crecimiento rápido.

***Coronopus didymus* “Mastuerzo”, “quimpe”.**

- Planta anual de invierno, rastrera crece en otoño, florece en invierno.
- Hojas bipinatisectas de olor característico, flores inconspicuas.
- Planta comestible, pero indeseable en pasturas de tambo.

***Capsella bursa-pastoris* Bolsa de pastor**

- Anual de invierno, germina en otoño o primavera.
- Forma una roseta de hojas alargadas, hojas pueden o no ser lobadas.
- Flor: racimo sobre un escapo floral en el centro de la roseta.
- Fruto: vaina aplanada triangular.

- Muy prolífica.
- De amplia distribución, pero no muy agresiva.
- Común en cultivos de invierno o en barbechos.

***Cyperus spp* coquillo o cebollin**

- Ha sido llamado "la peor maleza del mundo". Es un problema especialmente en cultivos intensivos y abiertos, está en todos.
- Hábito y forma de vida: Planta perenne, con rizomas muy largos, de (0.5) 1 (2) mm de grueso, cubiertos con escamas envainantes, algunas veces terminados en tubérculos.
- Tamaño: De 10 a 50 cm de altura.
- Tallo: Triangular, de 1 a 1.5 mm de grueso en el ápice.
- Hojas: Alternas, basales, planas, de 1.5 a 6 mm de ancho, vainas de color café-rojizo o blanco, con las nervaduras de color púrpura, en ocasiones septado-nodulosas; brácteas 2 a 4 (5), desiguales, más cortas o un poco más largas que la inflorescencia, de 1 a 5 mm de ancho.
- Inflorescencia: Compuesta de espigas sostenidas por 3 a 8 pedúnculos, estos por lo general simples, desiguales, hasta de 9 cm de longitud o muy reducidos; espigas de 8 a 28 mm de longitud, de 15 a 32 mm de ancho, con 2 a 12 espiguillas; éstas de 4 a 30 (40) mm de longitud y de 0.7 a 2.5 mm de ancho, divaricadas o ascendentes, dísticas o casi dísticas.
- Flores: (6) 12 a 36 flores por espiguilla, raquilla de color verde, con alas hialinas, persistentes, de 1.5 a 3.5 mm de longitud y de 0.3 a 1.2 mm de ancho, a veces con líneas rojas, bractéola de 1.8 a 2.5 mm de longitud, de 0.5 mm de ancho en vista lateral, obtusa, hialina o teñida con púrpura; glumas deciduas, las inferiores de mayor tamaño, de (2.6) 3 a 3.5 cm de longitud, de 0.9 a 1.2 mm de ancho en vista lateral, con 5 a 7 nervaduras colocadas cerca de la nervadura central, de tal manera que la mitad o las tres cuartas partes de la gluma son lisas, quilla de color verde, lados de color

púrpura o café-púrpura y márgenes muy angostos, hialinos; estambres 3, con filamentos aplanados, anteras de color amarillo, de 1.8 a 2 mm de longitud; estilo de 1.5 a 2 mm de longitud, con tres ramas de 2 a 3 mm de longitud.

- Frutos y semillas: Aquenio de 1.3 a 1.9 mm de longitud, de 0.9 a 1 mm de ancho, de sección triangular, con la superficie puncticulada, de color negro, algo, lustroso.
- Raíz: Sistema radicular complejo compuesto de bulbos donde se desarrollan los rizomas y luego los tubérculos; estos forman cadenas de tubérculos donde pueden brotar nuevas plantas o más tubérculos.

***Bidens pilosa* “Amor seco”**

Es una especie de planta perteneciente a la familia Asteraceae. Es considerada una mala hierba en algunos hábitats tropicales. Sin embargo, en algunas partes del mundo es una fuente de alimento. Es originaria de Sudamérica y tiene una distribución cosmopolita.

La flor que se aprecia a primera vista es en realidad un tipo de inflorescencia conocida como capítulo, las flores del disco son fértiles y de color amarillo (parte central de la inflorescencia), las flores de la periferia son estériles y de color blanco. Las semillas son de color negro y se adhieren a la ganadería y los seres humanos (Osorio, U. 2003).

3.3 Definición de Términos

Polietileno, es un derivado petroquímico y su costo está directamente relacionado con su espesor. Las películas de polietileno fueron usados con buenos resultados en la solarización del suelo (Katan J. 1980).

Solarización del suelo, es una práctica cultural, un método preventivo cuyo efecto consiste en la reducción de la emergencia de las malezas (Bárberi, 2010).

Interacción. Es una acción recíproca entre dos o más objetos, sustancias, personas o agentes; según su campo de aplicación. Es una acción que se ejerce recíprocamente. Es el intercambio de energía entre dos partículas o dos sistemas de partículas. Es la acción, relación o influencia recíproca entre dos o más personas o cosas.

Maleza: Espesura de plantas y árboles.

Mortalidad: Proporción de muertos en un lugar.

Transparente: Cuerpo a través del cual se ven los objetos

4. VARIABLES

Variable independiente

Momentos de coberturas plásticas.

Variable dependiente:

Porcentaje letal de malezas herbáceas en el campo de maíz

5. HIPÓTESIS

Si, ubicamos en diferentes momentos la cobertura plástica en el suelo con sembríos de maíz, entonces, encontramos significancia en el porcentaje letal de malezas herbáceas del maíz.

Donde:

H_0 : La ubicación en diferentes momentos de la cobertura plástica, no es significativo en el porcentaje letal de malezas herbáceas del maíz.

H_1 : La ubicación en diferentes momentos de la cobertura plástica, es significativo en el porcentaje letal de malezas herbáceas del maíz.

CAPÍTULO II

II. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Tipo de investigación.

2.1.1 De acuerdo a la orientación.

Aplicada

2.1.2 De acuerdo a la técnica de contrastación

Explicativa

2.2 Diseño de investigación.

En el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de bloques Completos al Azar (BCA): se utilizó 04 bloques con separaciones de un metro entre bloques, con cinco tratamientos en estudio, más un testigo.

2.3 Población y Muestra

2.3.1 Población : 20 m²

2.3.2 Muestra : 1 m²

Basado en la fórmula siguiente:

$$n = Z^2 p q N / E^2 (N-1) + Z^2 p q \text{ (Calzada, 1992)}$$

Dónde:

n = Tamaño de muestra

N = Total de la población.

$Z^2 = (1.96)^2$, si la seguridad es 95 %

p = Es la proporción esperada, en este caso 0.05

q = 1 – p, en este caso es 0.95, obtenido de 1- 0.05

E = Es la precisión, en este caso 0.03

El Diseño de contrastación de la hipótesis

Para la contrastación de la hipótesis de la presente investigación, utilizamos el diseño de bloques aleatorios y para el análisis de la interacción entre variables se utilizará la regresión y correlación lineal.

Tabla N° 01: Análisis de Varianza (ANVA).

Bloques	Tratamientos						Total de Bloque	Medias de Bloque
	A ₁	A ₂	...	A _i	...	A _k		
B ₁	X ₁₁	X ₂₁		X _{i1}		X _{k1}	T _{.1}	$\bar{X}_{.1}$
B ₂	X ₁₂	X ₂₂		X _{i2}		X _{k2}	T _{.2}	$\bar{X}_{.2}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
B _j	X _{1j}	X _{2j}		X _{ij}		X _{kj}	T _{.j}	$\bar{X}_{.j}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
B _r	X _{1r}	X _{2r}		X _{ir}		X _{kr}	T _{.r}	$\bar{X}_{.r}$
Total	T _{1.}	T _{2.}		T _{i.}		T _{k.}	T _{..}	
Medias	$\bar{X}_{1.}$	$\bar{X}_{2.}$		$\bar{X}_{i.}$		$\bar{X}_{k.}$		$\bar{X}_{..}$

(Calzada, 1992)

Donde:

T_{i.}: Suma de datos de la i-ésima columna (tratamientos).

T_{.j}: Suma de datos de la j-ésima fila (bloque).

T_{..}: Suma de todas las r k observaciones.

$\bar{X}_{i.}$: Media de los r datos observados en el tratamiento A_i

$\bar{X}_{.j}$: Media de los k datos observados en el bloque B_j

$\bar{X}_{..}$: Media de todas r k observaciones.

- Luego trabajamos con la prueba de DUNCAN y con un nivel de significancia del 95 % (Martínez, 2012).

2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

2.4.1 Preparación del terreno, siembra y ubicación del plástico.

- a) **Preparación del terreno experimental:** Se preparó en un terreno con largo de 26.5 m. y 23 m de ancho.

- b) Demarcación del campo experimental:** Según el Diseño de bloques Completos al Azar (BCA), se utilizó 04 bloques con separaciones de un metro entre bloques, con cinco tratamientos en estudio, más un testigo.
- c) Trazado de las unidades experimentales:** cada unidad experimental fue una parcela de 4m por 5m.
- d) Siembra del maíz:** Se utilizó la variedad criolla, esta siembra se realizó en un solo día con los distanciamientos de 0.8 m entre hileras y 0.5 m entre plantas, sitios o golpes, ubicando 3 semillas en cada hoyo.
- e) Ubicación del plástico transparente:** El plástico se ubicó en franjas, en el espacio entre las hileras, sin cobertura de las plantas de maíz y solo en las unidades experimentales, a excepción del testigo, basado en los tratamientos en estudio.

Técnica	Instrumento
Porcentaje de malezas muertas por m ² .	Cobertura de plástico transparente en el suelo, después de la siembra.
Nº de días de la germinación de las malezas.	Muestreador de m ² , para conteo directo.
Peso de materia verde de las malezas.	Balanza analítica.
Peso de materia seca de las malezas.	Balanza analítica.
Tº expresado en °C.	Termómetro
Temperatura del ambiente cerrado por el plástico expresado en °C.	Termómetro.
Identificación de las malezas muertas y vivas en el ambiente cerrado con plástico transparente.	Laboratorio de la Facultad de Ecología-UNSM-T, entre otras.
Geo referenciación de la parcela.	GPS
Análisis de datos meteorológicos.	Equipos e instrumentos del SENAMHI- Moyobamba
Influencia de la radiación solar en el % letal de malezas.	Cobertura simple de plástico transparente.

2.4.2 Las evaluaciones en el campo experimental

1) Identificación de las malezas:

Las especies desconocidas fueron identificadas en el laboratorio de Biología y Química de la Facultad de Ecología, y rectificadas por el profesor Lázaro, J., botánico de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Lima-Perú) para su verificación y contrastación taxonómica específica científica.

2) Densidad de Malezas /m²:

Se contó las malezas existentes por metro cuadrado, se realizó en tres muestras de cada unidad experimental y se reportó el valor promedio. Este conteo se realizó el día de la ubicación del plástico, en cada tratamiento.

3) Porcentaje de Malezas Muertas/m²:

Se contó las malezas muertas existentes en un metro cuadrado de terreno con cobertura del plástico, reportando el valor promedio de tres muestras tomadas al azar, en cada unidad experimental. Y se expresó en porcentaje.

4) Número de Malezas Vivas/m²:

Se contó las malezas vivas existentes en un metro cuadrado, reportando el valor promedio de tres muestras tomadas al azar, en cada unidad experimental.

5) Peso de materia verde de Malezas (gr):

Se pesó las malezas vivas separadas por especie y extraídas las raíces, reportando el valor promedio mínimo de tres muestras tomadas al azar, en cada unidad experimental.

6) Peso de materia seca de Malezas (gr):

Se pesó las malezas secas separadas por especie, extraídas con todas las raíces, reportando el valor promedio mínimo de tres muestras tomadas al azar, en cada unidad experimental.

7) Altura de planta de las malezas (Cm):

Fue medido la altura de cinco (05) malezas ubicadas en el área evaluable de cada unidad experimental.

8) Biomasa y altura total de planta:

Se evaluó la biomasa y la altura total de cada planta, con la finalidad de determinar la relación lineal existente entre ellas.

9) Medición de datos meteorológicos.

Los datos diarios de la Temperatura, precipitación pluvial y Humedad Relativa, fueron proporcionados por el SENAMHI, proporcionados de las estaciones más próximas al campo de Investigación.

10) Medición de la temperatura bajo la cobertura:

En cada unidad experimental se ubicó un termómetro, con la finalidad de medir la temperatura bajo la cobertura del plástico.

Las mismas evaluaciones se realizaron durante dos campañas o etapas de siembras de maíz, en el mismo campo experimental.

2.4.3 Tratamientos y claves del experimento: Se indica en la tabla N° 2.

Tabla N° 02. Claves y Tratamientos en estudio (*).

N°	CLAVES	TRATAMIENTOS
1	T1	Plástico ubicado el mismo día de la siembra
2	T2	Plástico ubicado a 03 días después de la siembra
3	T3	Plástico ubicado a 06 días después de la siembra
4	T4	Plástico ubicado a 09 días después de la siembra
5	T5	Plástico ubicado a 12 días después de la siembra
6	T6	Testigo (sin cobertura)

(*) Los tratamientos o el factor en estudio son los días de ubicación del plástico transparente (Cobertura), después de la siembra.

2.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Para el procesamiento y Análisis de datos, se realizó el análisis de varianza (ANVA o ANOVA) de las evaluaciones cuantitativas, cuyos lineamientos de esta prueba preliminar para observar las significancias, presentar el coeficiente de variación, prueba de DUNCAN y error estándar, se muestra en la **Tabla N° 02**. El procesamiento de los datos fue iniciado teniendo en cuenta el Modelo Aditivo Lineal, cuya ecuación es la siguiente:

$$X_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

X_{ij} = Es cualquier observación del i-ésimo tratamiento, en la j-ésima repetición.

U = Es la media general

T_i = Es el efecto de tratamientos.

B_j = Es el efecto de bloques.

E_{ij} = Es el efecto aleatorio o error experimental.

(Calzada, 1992).

. Análisis de Varianza (ANVA o ANOVA):

Para la contrastación de la hipótesis de la presente investigación, utilizamos el diseño de bloques aleatorios y para el análisis de la interacción entre variables se utilizó la regresión y correlación lineal.

El análisis de datos se realizó mediante la estadística descriptiva utilizando cuadros, gráficos, diagrama de barras, diagramas circulares y la estadística inferencial usando el ANVA y la relación y correlación lineal. Ver Tabla N° 03.

Tabla N° 03: El Análisis de Varianza del D. B. C. A.

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón F Calculada
Tratamientos (Columnas)	SCC	$k - 1$	$CMC = \frac{SCC}{k - 1}$	$F^C = \frac{CMF}{CME}$
Entre Bloques (Filas)	SCF	$r - 1$	$CMF = \frac{SCF}{r - 1}$	$F^C = \frac{CMF}{CME}$
Error	SCE	$(r - 1)(k - 1)$	$CME = \frac{SCE}{(r - 1)(k - 1)}$	
Total	SCT	$rk - 1$		

(Calzada, 1992)

Para el análisis de relación de la regresión, en correlación lineal utilizamos la siguiente fórmula:

$$y = a + bx$$

El ANVA: Expresa el grado de dispersión de las observaciones respecto a su promedio aritmético (Martínez, 2012).

Tabla N° 04: Esquema del Análisis de Varianza (ANVA o ANOVA) para el Análisis de datos.

F. V.	G. L.	SC	CM	F _c	F _t		Significación
					0.05	0.01	
Bloques	$r-1 = 2$						
Tratamiento	$t-1 = 5$						
Error experimental	$(r-1)(t-1)= 15$						
Total	$r.t -1 = 22$						

(Calzada, 1995)

▪ **Coefficiente de variación:**

Se utilizó para comparar dos o más distribuciones, cuando las unidades de medida de las variables están expresadas en diferentes unidades o escalas de medida. El coeficiente de variación permite clasificar las observaciones en Homogéneas o heterogéneas (Martínez, 2012).

$$C.V. = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

Dónde:

CV : Coeficiente de variación

CMEE: Cuadrado medio del error experimental

\bar{x} : Promedio

▪ **Prueba de DUNCAN**

Se utiliza para efectuar comparaciones múltiples entre dos o más medias de tratamientos del experimento (**Calzada, 1,992**).

La Prueba de Duncan utilizamos cuando los tamaños de las muestras son iguales y los tratamientos presentan una relación ordinal, es decir pueden ordenarse en forma ascendente o descendente.

Para la prueba de Duncan se tiene en cuenta:

▪ **Error estándar**

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{CMEE}{r}}$$

Dónde:

S_x : Error estándar

CMEE : Cuadrado Medio del Error Experimental

r : Repetición

(**Calzada, 2004**).

CAPÍTULO III:

III. RESULTADOS

3.1 Momento significativo de la cobertura plástica para el mayor porcentaje letal de malezas herbáceas.

La presente evaluación se realizó en dos etapas.

3.1.1 EN LA PRIMERA ETAPA:

El % letal de malezas están expresados en el % de Malezas Muertas/m², bajo la cobertura, con datos Transformados utilizando la fórmula $(x+1)^{1/2}$, debido a la existencia de dato cero, en el caso del testigo sin mortalidad de malezas (Calzada, 1992).

El Análisis de Varianza del % de malezas muertas/m² bajo la cobertura de plástico, está en la **Tabla N° 05**. Esta tabla muestra que no existió significación en los bloques, sin embargo, los tratamientos mostraron alta significación, con un coeficiente de variación de **2.51 %**.

Tabla N° 05. Análisis de Varianza del % de malezas muertas/m². Datos Transformados a $(x+1)^{1/2}$. Primera Etapa- 2014

F. V.	G. L.	SC	CM	F _c	F _t		Signific
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.2601	0.13005	2.9423	4.1	7.56	N. S.
Tratam.	5	216.0585	43.2117	977.6403	3.33	5.64	**
Error Exp.	10	0.4422	0.0442				
Total	17						

Donde:

****:** Existe alta significancia entre tratamientos.

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

$$C.V = 2.51 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DEL % DE MORTALIDAD DE MALEZAS

Los valores promedios del % de malezas muertas/m², con datos Transformados a $(x+1)^{1/2}$, indica que el Tratamiento cinco (T₅), es decir al ubicar el plástico a 12 días después de la siembra del maíz, presentó el mayor % de mortalidad de malezas (100%), superando numéricamente a los demás tratamientos estudiados, y con similitud estadística a los demás tratamientos que tuvieron cobertura, T₅, T₁, T₃ y T₂. El testigo (T₆) presentó menor valor porcentual, con el valor promedio de uno, lo cual corresponde al 0% de mortalidad, según la conversión de los datos.

T₆	T₃	T₂	T₁	T₄	T₅
1.00	9.79	9.9	9.9	9.98	10.05

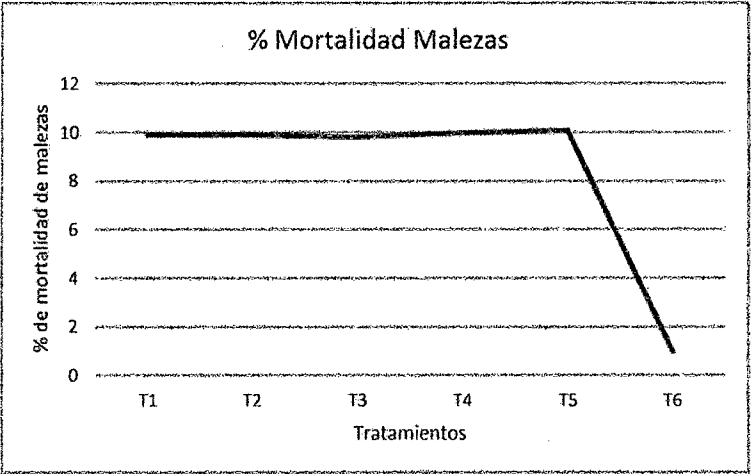
Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001

CLAVE	Promedios del % de mortalidad de malezas/m ² .		
	Duncan 0.05 de Probabilidad (*)		
T ₅	-----	10.05	a
T ₄	-----	9.98	a b
T ₁	-----	9.9	a b c
T ₂	-----	9.9	a b c d
T ₃	-----	9.79	a b c d
T ₆	-----	1.00	e

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N° 01: El % de Mortalidad de las Malezas. Datos Transformados.



El gráfico indica el mayor % de mortalidad de los momentos de ubicación de plásticos (Tratamientos 1, 2, 3, 4, 5) comparado con el testigo (T₆) sin cobertura y sin mortalidad de malezas, según datos transformados (1).

3.1.2 EN LA SEGUNDA ETAPA:

El Análisis de varianza se encuentra en la **Tabla N° 06**, en la cual observamos que no hay significación entre los bloques y una alta significación entre los tratamientos evaluados, con un coeficiente de variación del **2.16 %**.

Tabla N° 06: ANVA del % de mortalidad de malezas/m². Datos transformados a (x+1)^{1/2}.

F. V.	G L	SC	CM	F _c	F _t		Sig nifi c
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.0844	0.0422	1.2574	4.1	7.56	N. S.
Tratam.	5	200.63	40.1268	1195.6 73	3.33	5.64	**
Error Exp.	10	0.3356	0.03356				
Total	17						

Donde:

****:** Existe alta significancia entre tratamientos.

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

$$C.V = 2.16 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DEL % DE MORTALIDAD DE MALEZAS. DATOS TRANSFORMADOS A $(x+1)^{1/2}$.

Los datos son valores promedios transformados a $(x+1)^{1/2}$, y según la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad, observamos que el más alto valor porcentual alcanzó el tratamiento tres (T_3) a 06 días de ubicación de la cobertura después de la siembra, con 10.05 unidades, equivalente al 100% de mortalidad, pero con igualdad estadística a los tratamientos dos, cuatro, cinco y uno.

T_6	T_1	T_5	T_4	T_2	T_3
1.00	9.83	9.93	9.97	10.0	10.05

Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

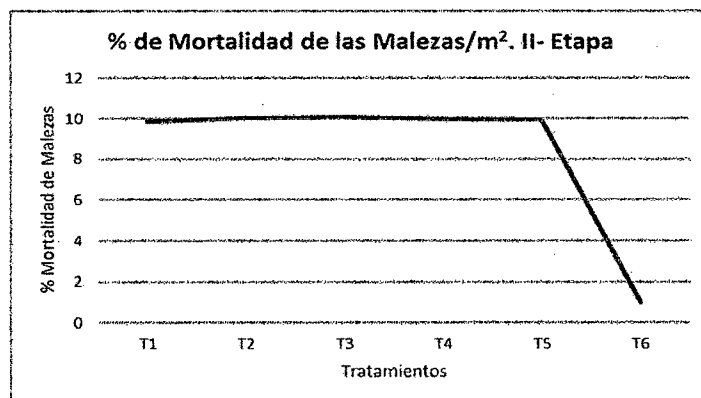
CLAVE **% de mortalidad de malezas /m².**
Duncan 0.05 de Probabilidad (*).
Datos transformados a (x+1)^{1/2}

T3 -----	10.05	a
T2 -----	10.00	a b
T4 -----	9.97	a b c
T5 -----	9.93	a b c d
T1 -----	9.83	a b c d
T6 -----	1.00	e

(*) Promedios con la misma letra son iguales, caso contrario son significativos.

Tratamientos	% Mortalidad Malezas
T ₁	9.83
T ₂	10.00
T ₃	10.05
T ₄	9.97
T ₅	9.93
T ₆	1.00

Gráfico N° 02: % de Mortalidad de las Malezas/m². II- Etapa



El gráfico también indica el mayor % de mortalidad de los momentos de ubicación de plásticos (Tratamientos 1, 2, 3, 4, 5) comparado con el testigo (T₆) sin cobertura y sin mortalidad de malezas según datos transformados (1).

3.1.3 Resumen del momento significativo de la cobertura plástica para el mayor porcentaje letal de malezas herbáceas.

El momento de mayor significación para el % de mortalidad es cuando la ubicación de plásticos se realiza a los 12 días después de la siembra del maíz, durante la época lluviosa del mes de febrero al mes de marzo, en el Valle Alto Mayo, según la prueba realizada en la ETAPA – I. En el período menos lluvioso, la ETAPA – II, comprendida los meses de julio-setiembre, 2014, fue a los seis (06) días después de la siembra del maíz.

Tabla N° 07: Resumen del momento significativo de la cobertura plástica.

Evaluac.	Etapa	Tratamientos Evaluados					
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
% de Mortalidad	I	9.9 abc	9.9 Abcd	9.79 abcd	9.98 ab	10.05 a	1.0 e
	II	9.83 abcd	10.0 ab	10.05 a	9.97 abc	9.93 abcd	1.0 e

3.2 Relación entre el porcentaje de mortalidad de malezas y la temperatura bajo las coberturas plásticas, la precipitación pluvial y las horas de sol.

3.2.1 Análisis de Regresión entre el % de Mortalidad de Malezas y la Temperatura bajo la Cobertura Plástica. Etapa I- Mes de febrero a abril 2014.

Al determinar el valor del coeficiente de regresión “b”, este valor fue de - 1.94, lo cual indica, cuando la T° bajo la cobertura Xi (Variable independiente) disminuye en un grado centígrado, la mortalidad Yi

(Variable dependiente), disminuye en 1.94 %. Es decir, cuando “b” es negativo, al disminuir Xi aumenta Yi, y al aumentar Xi disminuye Yi.

El valor de “a” indica que, al proyectar la recta de regresión, esta corta al eje Yi en el punto 191.77 un valor mayor que cero en el eje de las ordenadas.

El valor de “r” fue de - 0.93, este es el coeficiente de correlación y mide el grado de asociación entre dos variables. El valor 0.86 de r^2 indica que del 100% de las variaciones de la mortalidad, el 86 % se debe a la T° bajo el plástico.

Tabla N° 08: Regresión Lineal entre el % de Mortalidad de las malezas y la T° bajo la cobertura de plástico. Etapa I

Xi: T° bajo la Cobertura **Yi:** % de Mortalidad.

N°	Xi T° bajo la Cobertura (°C)	Yi% de Mortalidad (% mort/m²)
1	48.92	97
2	48.32	97
3	49.85	95
4	48.44	98.67
5	47.35	100

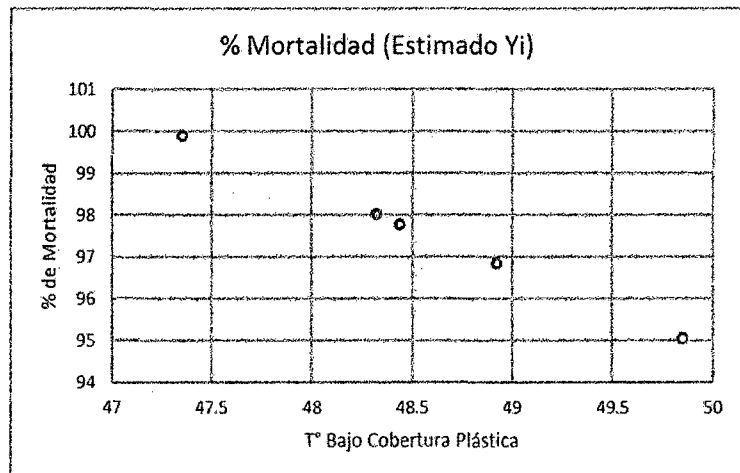
$b = - 1.94$ $a = 191.77$ $r = - 0.93$ $r^2 = 0.86$

Los Valores estimados de los pares ordenados Xi, Yi se indica a continuación, en la Tabla N° 09.

Tabla N° 09: Valores estimados de las Variables, independiente (Xi) y dependiente (Yi).

Xi T° bajo la Cobertura (°C)	Yi% de Mortalidad (% mort/m²)
48.92	96.87
48.32	98.03
49.85	95.06
48.44	97.79
47.35	99.91

Gráfico N° 3: Regresión Lineal entre la T° Bajo la Cobertura (Xi) y el % de Mortalidad de Malezas (Yi).



En la presente gráfica se aprecia que en la época lluviosa (febrero, marzo, abril), cuando aumenta la T° bajo la cobertura plástica el % de mortalidad es descendente.

Análisis de Regresión entre el % de Mortalidad de Malezas y la temperatura bajo la Cobertura Plástica. Etapa II.

El valor del coeficiente de regresión "b" fue de 0.42, lo cual indica, cuando la T° bajo la cobertura Xi (Variable independiente) aumenta en un grado centígrado, la mortalidad Yi (Variable dependiente), aumenta en 0.42 %. Es decir, cuando "b" es positivo, al aumentar Xi aumenta Yi.

El valor "a" llamada coeficiente de intersección, indica que, al proyectar la recta de regresión, esta corta al eje Yi en el punto 77.75, un valor mayor que cero en el eje de las ordenadas.

El valor "r" fue 0.4, este es el coeficiente de correlación y mide el grado de asociación entre dos variables. El valor 0.16 de r^2 indica que del 100% de las variaciones del % de mortalidad, el 16 % se debe a la temperatura.

Tabla N° 10: La regresión Lineal entre el % de mortalidad de las malezas y la T° bajo la Cobertura plástica. Etapa II

Xi: T° Bajo Cobertura Plástica Yi: % Mortalidad Malezas

N°	Xi T° Bajo Cobertura Plástica(°C)	Yi % Mortalidad Malezas(% mort/m²)
1	48.85	96.33
2	47.78	99.0
3	50.36	100.0
4	49.29	98.33
5	46.80	97.67

$$b= 0.42 \quad a = 77.75 \quad r = 0.4 \quad r^2 = 0.16$$

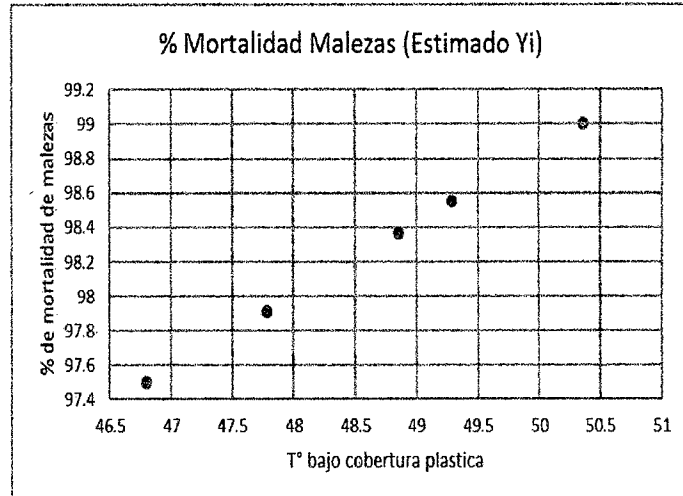
Los Valores estimados de los pares ordenados Xi, Yi se indica a continuación, en la Tabla N° 11.

Tabla N° 11: Valores estimados de las Variables, independiente y dependiente. Etapa II

N°	Xi T° Bajo Cobertura (°C)	Yi % Mortalidad Malezas (% mort/m²)
1	48.85	98.365
2	47.78	97.913
3	50.36	99.002
4	49.29	98.550
5	46.80	97.499

En esta etapa (II), según los valores obtenidos, a medida que aumenta la T° se incrementa el % de la mortalidad.

Gráfico N° 04: Regresión Lineal entre la T° Bajo cobertura plástica (Xi) y el % de Mortalidad de Malezas (Yi). Etapa II



En esta gráfica se aprecia que en la época menos lluviosa (agosto, setiembre, octubre), cuando aumenta la T° bajo la cobertura plástica el % de mortalidad se incrementa.

3.2.2 Análisis de Regresión entre la Precipitación Pluvial Total mensual y el % de Mortalidad de Malezas bajo la Cobertura Plástica. (Datos sin Transformar)

Al determinar el valor del coeficiente de regresión “b”, este valor fue de - 0.017, lo cual indica, cuando la precipitación pluvial, Xi (Variable independiente) aumenta en un mm, la mortalidad Yi (Variable dependiente), DISMINUYE en - 0.017 % (equivalente a -0.02). Es decir, cuando “b” es negativo, al aumentar Xi, disminuye Yi.

El valor “a” llamada coeficiente de intersección, indica que, al proyectar la recta de regresión, esta corta al eje Yi en el punto 100.02, un valor mayor que cero en el eje de las ordenadas.

El valor “r” fue - 0.76, este es el coeficiente de correlación y mide el grado de asociación entre dos variables. El valor 0.58 de r^2 indica que del 100% de las variaciones del % de mortalidad, el 16 % se debe a la precipitación pluvial.

Tabla N° 12: Regresión Lineal del % de mortalidad de las malezas y la Precipitación Pluvial (mm).

Xi: Precipitación Pluvial **Yi:** % Mortalidad Malezas

N°	Xi: Precipitación Pluvial (mm)	Yi: % Mortalidad Malezas (% mort/m²)
1	133.3	97
2	255.4	97
3	210.6	95
4	59.5	98.67
5	73.4	100

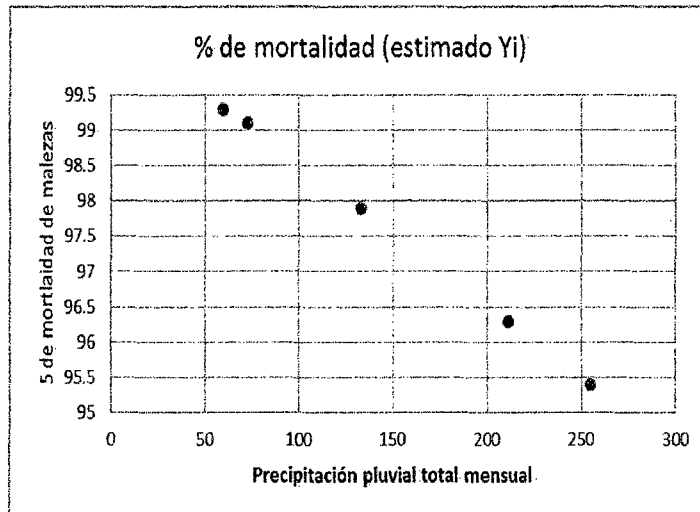
$b = - 0.017$ $a = 100.02$ $r = - 0.76$ $r^2 = 0.58$

Los Valores estimados de los pares ordenados Xi, Yi se indica a continuación, en la Tabla N° 13.

Tabla N°13: Valores estimados de la Variable independiente (Precipitación pluvial) y Variable dependiente (% Mortalidad).

Xi: Precipitación Pluvial (mm)	Yi: % Mortalidad Malezas (% mort/m²)
133	97.9
255	95.4
211	96.3
60	99.3
73	99.1

Gráfica N° 05: Regresión Lineal entre Precipitación pluvial total mensual y % de Mortalidad de malezas.



La presente gráfica indica, si la precipitación pluvial aumenta, el % de mortalidad de malezas disminuye.

3.2.3 Análisis de Regresión entre las Horas de sol y el % de Mortalidad de Malezas bajo la Cobertura Plástica. (Datos sin Transformar).

La presente evaluación corresponde a la relación que existe entre la mortalidad de malezas con otras variables presentes en el sistema.

En este caso el valor del coeficiente de regresión “b”, este valor fue de 0.02, lo cual indica, cuando las Horas de sol, X_i (Variable independiente) aumenta en una unidad, la mortalidad Y_i (Variable dependiente), AUMENTA en 0.02 %. Es decir cuando “b” es positivo, al aumentar X_i , aumenta Y_i .

El valor “a” llamada coeficiente de intersección, indica que al proyectar la recta de regresión, esta corta al eje Y_i en el punto 95.33, un valor mayor que cero en el eje de las ordenadas.

El valor “r” fue 0.39, este es el coeficiente de correlación y mide el grado de asociación entre dos variables. El valor 0.15 de r^2 indica que del 100% de las variaciones del % de mortalidad, el 15 % se debe a las Horas de sol.

Tabla N° 14: La regresión Lineal entre las Horas de sol y el % de mortalidad de las malezas, bajo la cobertura de plástico.

Xi: Horas de sol **Yi:** % Mortalidad Malezas

N°	Xi (Horas de sol)	Yi: % Mortalidad Malezas
1	49.2	97
2	87.6	97
3	127.4	95
4	139.8	98.67
5	145.4	100

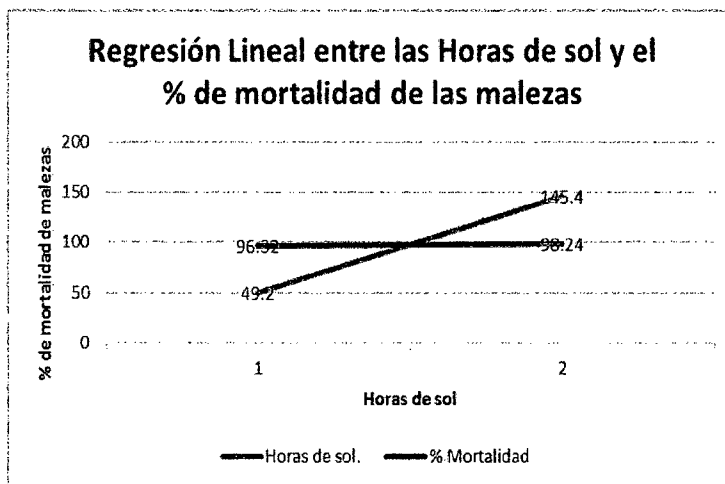
$b = 0.02$ $a = 95.33$ $r = 0.39$ $r^2 = 0.15$

Los Valores estimados de los pares ordenados Xi, Yi se indica a continuación, en la Tabla N° 15.

Tabla N° 15: Valores estimados de Horas de sol (Variable independiente) y % Mortalidad (Variable dependiente).

Horas de sol.	% Mortalidad
49.2	96.32
145.4	98.24

Gráfica N° 06: Regresión Lineal entre las Horas de sol y el % de mortalidad de las malezas, bajo la cobertura de plástico.



En la gráfica se aprecia que existe una relación directa entre las horas de sol y el % de mortalidad de malezas, cuando aumenta las horas de sol también aumenta el % de mortalidad.

3.2.4 Análisis de Regresión entre la T° Máxima Promedio Mensual y el % de Mortalidad de Malezas bajo la Cobertura Plástica. (Datos sin Transformar)

El valor del coeficiente de regresión “b” fue de **1.22**, lo cual indica, cuando las Horas de sol, X_i (Variable independiente) aumenta en una unidad, la mortalidad Y_i (Variable dependiente), **AUMENTA** en **1.22 %**. Es decir cuando “b” es positivo, al aumentar X_i , aumenta Y_i .

El valor “a” llamada coeficiente de intersección, indica que al proyectar la recta de regresión, esta corta al eje Y_i en el punto **63.31**, un valor mayor que cero en el eje de las ordenadas.

El valor “r” fue **0.55**, este es el coeficiente de correlación y mide el grado de asociación entre dos variables. El valor **0.303** de r^2 indica que del 100% de las variaciones del % de mortalidad, el 30.3 % se debe a las Horas de sol.

Tabla N° 16: Regresión Lineal de la T° Máxima media Mensual y el % de mortalidad de las malezas, bajo la cobertura plástica.

Xi: T° Máxima Promedio Mensual **Yi:** % Mortalidad Malezas

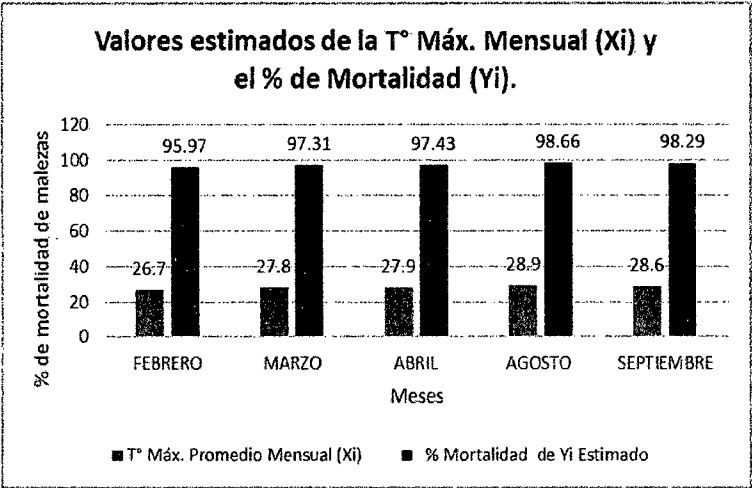
N°	Xi (°C)	Yi (% Mortalidad Malezas)
1	26.7	97
2	27.8	97
3	27.9	95
4	28.9	98.67
5	28.6	100

$b = 1.223 \quad a = 63.311 \quad r = 0.55 \quad r^2 = 0.303$

Tabla N° 17: Valores estimados de la T° Máx. Mensual (Xi) y el % de Mortalidad (Yi).

T° Máx. Promedio Mensual (Xi)	% Mortalidad de Yi Estimado
26.7	95.97
27.8	97.31
27.9	97.43
28.9	98.66
28.6	98.29

Gráfica N° 07: Regresión Lineal entre la T° Máx. Promedio Mensual (Xi) y % de mortalidad de malezas, bajo la cobertura plástica, estimada de Yi.



La gráfica indica que existe una relación directa, cuando la T° máxima del ambiente se incrementa el % de mortalidad de las malezas bajo las coberturas también se incrementan.

3.3. Evaluaciones Complementarias:

Unidades de Calor (Grados – Día). Mes: Febrero- 2014

Tabla N° 18: Unidades de Calor (Grados – Día). Mes febrero 2014.

DÍA	T° Media	Umbral de T° (*)	Unidad de Calor Acumulada o Grado - Día (Sobre la Cobertura)
1	21.1	15.5°C	5.6
2	23.3	15.5°C	7.8
3	24.5	15.5°C	9
4	23.7	15.5°C	8.2
5	21	15.5°C	5.5

6	23.3	15.5°C	7.8
7	21.7	15.5°C	6.2
8	22.2	15.5°C	6.7
9	20.8	15.5°C	5.3
10	23	15.5°C	7.5
11	22.2	15.5°C	6.7
12	21.9	15.5°C	6.4
13	24.1	15.5°C	8.6
14	21.4	15.5°C	5.9
15	23.6	15.5°C	8.1
16	21.9	15.5°C	6.4
17	22.3	15.5°C	6.8
18	24.6	15.5°C	9.1
19	21.8	15.5°C	6.3
20	21.4	15.5°C	5.9
21	23.2	15.5°C	7.7
22	21.7	15.5°C	6.2
23	21.2	15.5°C	5.7
24	21.8	15.5°C	6.3
25	23.6	15.5°C	8.1
26	23.5	15.5°C	8
27	23	15.5°C	7.5
28	23.2	15.5°C	7.7
Total			197
Media	22.5	15.5° C	7.04

Fuente: SENAMHI – 2014. Datos de Temperatura

(*) Umbral de T° elegido considerando que es la T° mínima que necesita para poder crecer. Fuente: (Rey, F. 2,009); (University of California Agriculture & Natural Resurces.2009)

Unidades de Calor (Grados – Día).Mes: Marzo - 2014

Tabla N° 19: Unidades de Calor Mes de Marzo-2014

DÍA	T° Medi a	Umbral de T° (*)	Unidad de Calor Acumulada o Grado Día (Sobre la Cobertura)
1	22.2	15.5°C	6.7
2	23.4	15.5°C	7.9
3	21.9	15.5°C	6.4
4	23.9	15.5°C	8.4
5	22.5	15.5°C	7
6	22.9	15.5°C	7.4
7	24	15.5°C	8.5
8	22.4	15.5°C	6.9
9	21.4	15.5°C	5.9
10	22.7	15.5°C	7.2
11	23.5	15.5°C	8
12	22.7	15.5°C	7.2
13	22.6	15.5°C	7.1
14	23.8	15.5°C	8.3
15	24.9	15.5°C	9.4
16	22.3	15.5°C	6.8
17	21.3	15.5°C	5.8
18	22.2	15.5°C	6.7
19	22.2	15.5°C	6.7
20	23.4	15.5°C	7.9
21	23.6	15.5°C	8.1
22	22.6	15.5°C	7.1
23	22.6	15.5°C	7.1
24	22.9	15.5°C	7.4
25	22.1	15.5°C	6.6

26	23.9	15.5°C	8.4
27	21.9	15.5°C	6.4
28	23.2	15.5°C	8
29	23	15.5°C	7.5
30	23.9	15.5°C	8.4
31	23.5	15.5°C	8
Total			229.2
Media	22.9	15.5°C	7.394

Fuente: SENAMHI – 2014. Datos de Temperatura

(*) **Umbral de T°** elegido considerando que es la T° mínima que necesita para poder crecer. **Fuente: (Rey, F. 2009); (University of California Agriculture & Natural Resurces.2009).**

Unidades de Calor (Grados – Día) del Mes de Abril- 2014

Se indica en la siguiente tabla.

Tabla N° 20: Unidades de Calor (Grados - Día) Mes: Abril-2014

DÍA	T° Media	Umbral de T°	Unidad de Calor Acumulada o Grado Día (Sobre la Cobertura)
1	21.3	15.5°C	5.8
2	23	15.5°C	7.5
3	22.8	15.5°C	7.3
4	24.3	15.5°C	8.8
5	21.9	15.5°C	6.4
6	23.3	15.5°C	7.8
7	22.3	15.5°C	6.8
8	21.7	15.5°C	6.2

9	23.5	15.5°C	8
10	21	15.5°C	5.5
11	23	15.5°C	7.5
12	22.1	15.5°C	6.6
13	22.9	15.5°C	7.4
14	22.3	15.5°C	6.8
15	21.3	15.5°C	5.8
16	10.7	15.5°C	-4.8
17	23.1	15.5°C	7.6
18	23.5	15.5°C	8
19	23.5	15.5°C	8
20	23.3	15.5°C	7.8
21	23.9	15.5°C	8.4
22	22.5	15.5°C	7
23	23.3	15.5°C	7.8
24	22.5	15.5°C	7
25	22.3	15.5°C	6.8
26	23.2	15.5°C	7.7
27	24.4	15.5°C	8.9
28	24.1	15.5°C	8.6
29	22.2	15.5°C	6.7
30	23.1	15.5°C	7.6
Total		465.0	207.3
Media	22.4	15.5°C	6.91

Fuente: SENAMHI – 2014. Datos de Temperatura

(*) Umbral de T° elegido considerando que es la T° mínima que necesita para poder crecer. Fuente (Rey, F. 2009); (University of California Agriculture & Natural Resurces.2009).

EN LA SEGUNDA ETAPA

Unidades de Calor (Grados – Día) Mes de Agosto-2014

Tabla N° 21 Unidades de Calor (Grados-Día) del Mes de Agosto-2014

DÍA	T° Media	Umbral T° (*)	Unidad de Calor Acumulada o Grado Día (Sobre la Cobertura)
1	23.1	15.5°C	7.6
2	21.8	15.5°C	6,3
3	21.7	15.5°C	6.2
4	23.5	15.5°C	8
5	22.9	15.5°C	7.4
6	21.7	15.5°C	6.2
7	23	15.5°C	7.5
8	21.8	15.5°C	6.3
9	21.4	15.5°C	5.9
10	22.3	15.5°C	6.8
11	23.8	15.5°C	8.3
12	22.8	15.5°C	7.3
13	21.6	15.5°C	6.1
14	22.3	15.5°C	6.8
15	22.4	15.5°C	6.9
16	23	15.5°C	7.5
17	23.4	15.5°C	7.9
18	23.8	15.5°C	8.3
19	23.1	15.5°C	7.6
20	22.9	15.5°C	7.4
21	23	15.5°C	7.5
22	23.8	15.5°C	8.3
23	23.8	15.5°C	8.3
24	23.1	15.5°C	7.6
25	22.5	15.5°C	7

26	22.8	15.5°C	7.3
27	20.9	15.5°C	5.4
28	23.1	15.5°C	7.6
29	20.9	15.5°C	5.4
30	21.8	15.5°C	6.3
31	23.1	15.5°C	7.6
Total			220.6
Media	22.6	15.5° C	7.12

Fuente: SENAMHI – 2014. Datos de Temperatura

(*) Umbral de T° elegido considerando que es la T° mínima que necesita para poder crecer. **Fuente: (Rey, F. 2009); (University of California Agriculture & Natural Resurces.2009).**

Unidades de Calor (Grados-Día) de Mes de septiembre -2014

Tabla N° 22: Unidades de Calor (Grados-Día) Mes de septiembre 2014

DÍA	T° Media	Umbral T° (*)	Unidad de Calor Acumulada o Grado Día (Sobre la Cobertura)
1	22.7	15.5°C	7.2
2	22.7	15.5°C	7.2
3	24	15.5°C	8.5
4	23.2	15.5°C	7.7
5	20.4	15.5°C	4.9
6	22.8	15.5°C	7.3
7	22.5	15.5°C	7
8	23.7	15.5°C	8.2
9	22.4	15.5°C	6.9
10	23.1	15.5°C	7.6
11	23	15.5°C	7.5
12	21.7	15.5°C	6.2
13	22.1	15.5°C	6.6

14	21.2	15.5°C	5.7
15	21.7	15.5°C	6.2
16	22.9	15.5°C	7.4
17	23.7	15.5°C	8.2
18	24.2	15.5°C	8.7
19	23.2	15.5°C	7.7
20	23.2	15.5°C	7.7
21	22.5	15.5°C	7
22	22.5	15.5°C	7
23	24.6	15.5°C	9.1
24	24	15.5°C	8.5
25	24.6	15.5°C	9.1
26	24	15.5°C	8.5
27	22.4	15.5°C	6.9
28	21.7	15.5°C	6.2
29	22.3	15.5°C	6.8
30	23	15.5°C	7.5
Total			221
Media	22.9	15.5	7.37

Fuente: SENAMHI – 2014. Datos de Temperatura.

(*) Umbral de T° elegido considerando que es la T° mínima que necesita para poder crecer. Fuente: (Rey, F. 2009); (University of California Agriculture & Natural Resurces.2009)

Unidades de Calor (Grados-Día) del Mes de Octubre - 2014

Tabla N° 23: Unidades de Calor (Grados – Día) Mes Octubre de 2014

	DÍA	T° Media	Umbral T° (*)	Unidad de Calor Acumulada o Grado Día (Sobre la Cobertura)
1		22.5	15.5°C	7.0
2		23.2	15.5°C	7.7
3		22.4	15.5°C	6.9
4		22.8	15.5°C	7.3
5		23.2	15.5°C	7.7
6		22.4	15.5°C	6.9
7		21.9	15.5°C	6.4
8		23.9	15.5°C	8.4
9		23.0	15.5°C	7.5
10		23.7	15.5°C	8.2
11		20.5	15.5°C	5
12		24.2	15.5°C	8.7
13		22.9	15.5°C	7.4
14		22.2	15.5°C	6.7
15		21.5	15.5°C	6
16		21.7	15.5°C	6.2
17		23.7	15.5°C	8.2
18		24.8	15.5°C	9.3
19		25.2	15.5°C	9.7
20		25.2	15.5°C	9.7
21		23.5	15.5°C	8
22		24.1	15.5°C	8.6
23		23.3	15.5°C	7.8

24	23.2	15.5°C	7.7
25	23.1	15.5°C	7.6
26	23.7	15.5°C	8.2
27	23.5	15.5°C	8
28	23.6	15.5°C	8.1
29	22.5	15.5°C	7
30	24.5	15.5°C	9
31	24.2	15.5°C	8.7
Total			239.6
Media	23.2	15.5	7.729

Fuente: SENAMHI – 2014. Datos de Temperatura

(*) **Umbral de T°** elegido considerando que es la T° mínima que necesita para poder crecer. **Fuente: (Rey, F. 2009); (University of California Agriculture & Natural Resurces.20099.**

Tabla N°24: ACUMULACIÓN DE UNIDADES DE CALOR POR ETAPAS

Etap	Meses	Unidades de Calor (Grados-Día)
I	Febrero	197.0
	Marzo	229.2
	Abril	207.3
Total Etapa I		633.5
II	Agosto	220.6
	Setiembre	221.0
	Octubre	239.6
Total Etapa II		681.2

Las unidades de calor en la **Etap**-I son **633,5** debido a la mayor presencia de lluvias, en el Valle. En la Etapa II, las Unidades de Calor son **681.2** debido a la menor frecuencia de precipitaciones pluviales.

3.3.1 Identificación de las malezas post emergentes en el campo experimental, durante dos campañas consecutivas de maíz.

Las malezas identificadas con apoyo del asesor en el campo experimental, durante las dos campañas evaluadas, la primera de Febrero a Abril del 2014 y la segunda de Agosto a Octubre de 2014, los nombres de las especies presentadas en el campo se muestra en la **Tabla N° 25**.

Las especies vegetales que se encontraron fueron malezas propias de **suelos arcillosos aluviales**, formaciones cuaternarias; porque el campo experimental se ubicó en la Franja marginal de la margen derecha del río Tónchima, en el Distrito de Habana, Provincia de Moyobamba. La nomenclatura descrita a continuación fue corroborada por el Asesor del Proyecto de Tesis, además existe similitud de especies con el trabajo reportado por Del Aguila, (2014).

Tabla N° 25: Identificación de las malezas en el campo experimental, en dos campañas de siembra de maíz

N°	Nombre Científico	Nombre Común	Familia	Ciclo de Vida
01	<i>Eleusine indica</i>	“Pata de Gallina”	Poaceae	Anual
02	<i>Cyperus rotundus</i>	“Coquito”	Poaceae	Anual
03	<i>Scyrrpus comunis</i>	“Varita de San José”	Poaceae	Anual
04	<i>Portulaca oleraceae</i>	“Verdolaga”	Portulacaceae	Anual
05	<i>Talinum paniculatum</i>	“Verdolaga de hoja ancha”	Portulacaceae	Anual
06	<i>Gynerium saggitattum</i>	“Caña brava”	Poaceae	Perenne
07	<i>Plantago major</i>	“Llantén”	Plantaginaceae	Anual
08	<i>Commelina sp</i>	“Huachico”	Commelinaceae	Anual
09	<i>Euphorbia hypericifolia</i>	“Leche-leche”	Euphorbiaceae	Anual
10	<i>Cortadeira sp</i>	“Cortadera”	Poaceae	Anual
11	<i>Commelina sp</i>	“Huachico”	Commelinaceae	Perenne
12	<i>Phyllantus neruri</i>	“Chanca piedra”	Phyllanthaceae	Anual
13	<i>Chenopodium sp</i>	“Paico”	Chenopodiaceae	Anual
14	<i>Tessaria integrifolia</i>	“Pájaro bobo” (Plántula)	Asteraceae	Perenne
15	<i>Urtica dioica</i>	“Ortiga” “Ishanga”	Urticaceae	Semi perenne

Fuente: Identificación y clasificación realizado con el apoyo del asesor.

3.3.2 Evaluación de la biomasa, la densidad y altura de las malezas.

En la Primera Campaña

En la evaluación de la biomasa de cada planta, considerada maleza, se pesó toda la plántula, conformada por raíces, tallo, hojas y órganos florales de las plantas anuales.

El Análisis de Varianza de la Biomasa expresada en gramos por planta, se indica en la **Tabla N° 26**. Los resultados obtenidos indican que no existe significación en la fuente de variación bloques, sin embargo presenta significancia entre los tratamientos evaluados, antes de ubicar las coberturas, en los distintos tiempos de las coberturas plásticas, alcanzando un coeficiente de variación de 22.2%.

Tabla N° 26: Análisis de Varianza de la Biomasa/maleza.

F. V.	G. L.	SC	CM	F _c	F _t		Signif.
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.71	0.355	0.087	4.1	7.56	N. S.
Tratam.	5	84.457	16.891	4.127	3.33	5.64	*
Error Exp.	10	40.93	4.093				
Total	17						

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

$$C.V = 22.2 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DE LA BIOMASA (gr)

En la presente prueba se observa que existió similitud estadística entre las biomاسas de las malezas en los tratamientos y en el testigo. El tratamiento ubicado la cobertura plástica, en el momento de la siembra

(T1), alcanzó el menor valor numérico, con 6.35 gramos, y la mayor cantidad de biomasa (gr) presentó el tratamiento a 12 días después de la siembra (T5), con 12.05 gramos.

T₁	T₂	T₄	T₆	T₃	T₅
6.35	6.51	8.71	10.03	11.15	12.05

Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE

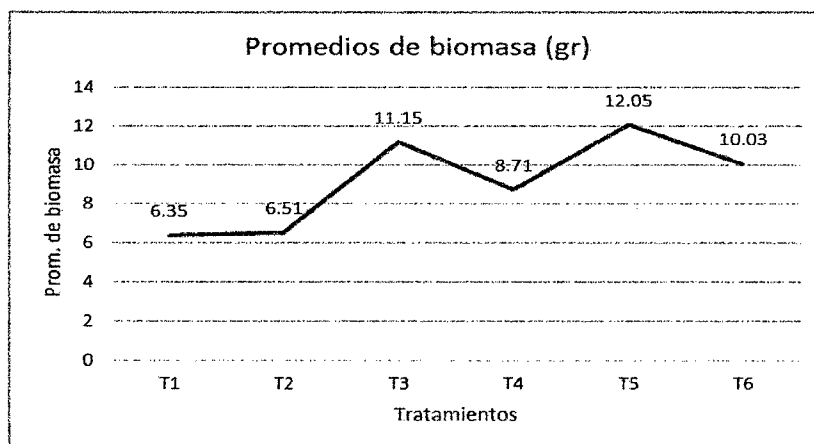
Duncan 0.05 de Probabilidad (*).

Valores Promedios de la Biomasa (gr).

T ₅	-----	12.05	a
T ₃	-----	11.15	a
T ₆	-----	10.03	a
T ₄	-----	8.71	a
T ₂	-----	6.51	a
T ₁	-----	6.35	a

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N° 08: Promedios de la biomasa (gr)



En la gráfica observamos las variaciones de la biomasa (peso total de cada maleza en gramos) en los distintos momentos de ubicación de la cobertura (Tratamientos).

LA DENSIDAD DE LAS MALEZAS

Esta evaluación se realizó, considerando el N° de malezas/m². El Análisis de Varianza de la densidad expresada en N° de plantas/m², se indica en la Tabla N° 27. En esta tabla se observa que no hay significación en los bloques, sin embargo, encontramos significancia en los tratamientos evaluados, además presenta un Coeficiente de variación de 7.95 %.

Tabla N° 27: Análisis de Varianza de la Densidad de malezas (N° malezas/m²)

F. V.	G. L.	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Bloques	2	18.124	9.062	3.706	4.1	7.56	N. S.
Tratam.	5	49.227	9.8454	4.026	3.33	5.64	*
Error Exp.	10	24.454	2.4454				
Total	17						

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

$$C.V = 7.95 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DE LA DENSIDAD DE MALEZAS.

Esta prueba nos indica que en el Testigo se desarrolló el mayor número de malezas/m², con 22.20 malezas/m², este fue el lugar que no presentó cobertura de plástico transparente, durante todo el ciclo evolutivo del maíz. La menor cantidad de malezas/m² fue a nueve días después de la siembra (T4), con 17.57 malezas/m².

T ₄	T ₂	T ₁	T ₃	T ₅	T ₆
17.57	17.96	18.93	20.33	20.97	22.20

Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001

CLAVE

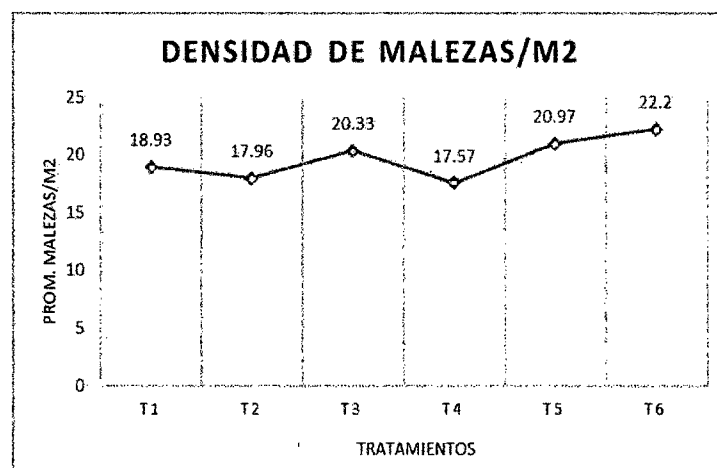
Duncan 0.05 de Probabilidad (*).

Valores Promedios de la densidad.

T ₆	-----	22.20	a
T ₅	-----	20.97	a b
T ₃	-----	20.33	a b
T ₁	-----	18.93	a b
T ₂	-----	17.96	b
T ₄	-----	17.57	b

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N° 09: Promedios de la densidad de malezas.



La gráfica muestra que existe una ligera variación en la densidad de malezas en los tratamientos evaluados.

ALTURA DE LAS MALEZAS (cm)

El Análisis de Varianza de la Altura de las malezas medida en centímetros por planta, se indica en la Tabla N° 28. En esta tabla observamos que existe **alta significación** entre los tratamientos evaluados, no encontrando significación entre los bloques. Además, en esta evaluación el Coeficiente de Variación fue de 3.27 %.

Es necesario indicar que las medidas de las alturas de las plantas, fueron realizadas antes de ubicar la cobertura plástica. Y las plantas existentes en el testigo, fueron medidas después de los 20 días.

Tabla N° 28: Análisis de Varianza de la Altura de las malezas.

F. V.	G. L.	SC	CM	Fc	F _t		Signif.
					0.0 5	0.0 1	
Bloques	2	1.2195	0.6098	0.7752	4.1	7.5 6	N. S.
Tratam.	5	68.0207	13.6041	17.295	3.3 3	5.6 4	* *
Error Exp.	10	7.8655	0.7866				
Total	17						

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \quad \times \quad 100$$

$$C.V = 3.27 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DE LOS VALORES PROMEDIOS DE LA ALTURA DE PLANTA DE CADA MALEZA.

La prueba de Duncan de la Altura de planta de las malezas evaluadas reportó que el testigo (T₆) fue superior a los demás, sin embargo, en esta misma evaluación el tratamiento dos (T₂), es decir al ubicar la

cobertura a los 03 días de la siembra, alcanzó la menor medida, con 7.08 cm de altura.

T ₂	T ₁	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
7.08	7.27	7.33	9.53	10.93	12.03
<hr/>			<hr/>		

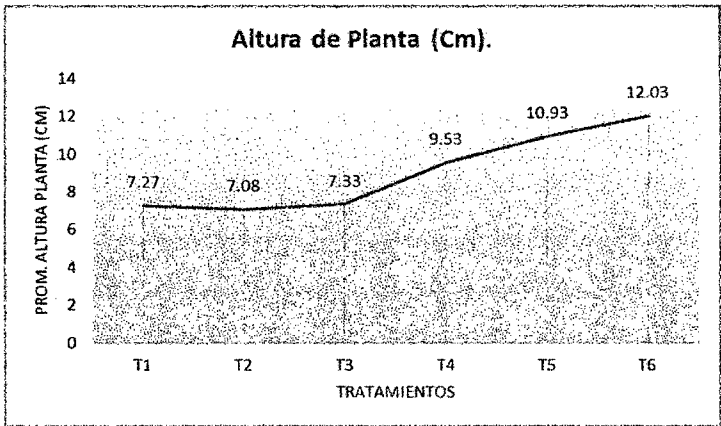
Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación de la prueba de Duncan, Según Arning (2001), se indica a continuación:

CLAVE	Duncan 0.05 de Probabilidad (*).		
	Promedios de Altura de planta (cm)		
T ₆ -----	12.03	a	
T ₅ -----	10.93	a	b
T ₄ -----	9.53		b
T ₃ -----	7.33		c
T ₁ -----	7.27		c
T ₂ -----	7.08		c

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N° 10: Promedios de Altura de Planta (Cm).



La presente gráfica muestra las diferencias de altura de las malezas entre los momentos de ubicación de los plásticos, superando el testigo (sin plástico).

PORCENTAJE DE MALEZAS VIVAS. DATOS TRANSFORMADOS A $(x+1)^{1/2}$.

El Análisis de Varianza del % de malezas vivas/m² bajo la cobertura de plástico, realizado con datos transformados, se indica en la **Tabla 29**. En esta tabla encontramos que no existe significación en los bloques y alta significación en la fuente de variación Tratamientos, porque el valor “F” calculado es mayor que el valor “F” tabulado al nivel de 0.01. Cuantificando un Coeficiente de Variación de 26.38 %.

Tabla N° 29: Análisis de Varianza del % de malezas vivas/m².

F. V.	G. L.	SC	CM	Fc	F _t		Signif.
					0.05	0.01	
Bloques	2	1.00	0.5	1.00	4.1	7.56	N. S.
Tratam.	5	198.206	39.6413	79.283	3.33	5.64	**
Error Exp.	10	5.00	0.5				
Total	17						

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

$$C.V = 26.38 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DE LOS VALORES PROMEDIOS DEL % DE MALEZAS VIVAS/m². DATOS TRANSFORMADOS A (X+1)^{1/2}.

En este caso como era de esperar el Testigo (T₆) presentó el mayor porcentaje de malezas vivas, porque no tenía la cobertura con plástico transparente, es decir alcanzó el 100% de malezas vivas. Y el tratamiento uno (T₁), es decir, cuando se ubicó el plástico el mismo día de la siembra presentó el 0% de malezas vivas, con similitud estadística a los tratamientos T₂, T₄, T₅ y T₃, los cuales indican tratamientos con coberturas realizadas a 03, 09, 12 y 06 días después de la siembra.

T ₁	T ₂	T ₄	T ₅	T ₃	T ₆
1.00	1.00	1.00	1.00	2.0	10.05

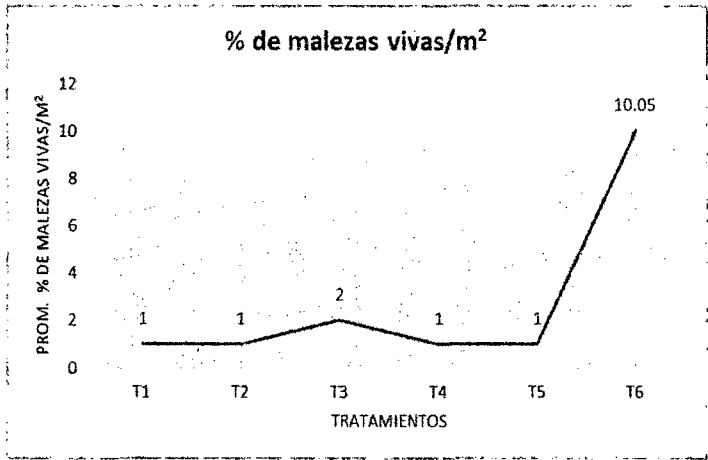
Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE	Promedios del % de malezas Vivas/m². Duncan 0.05 de Probabilidad (*)		
T ₆	-----	10.05	a
T ₃	-----	2.0	b
T ₅	-----	1.00	b
T ₄	-----	1.00	b
T ₂	-----	1.00	b
T ₁	-----	1.00	b

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N° 11: Promedios del % de Malezas Vivas/m²



La presente gráfica muestra la presencia del mayor % de malezas vivas correspondieron al testigo.

PESO DE MATERIA VERDE DE CADA MALEZA (gr)

En la tabla N° 30 se encuentra el Análisis de Varianza, en el cual se observa que existe alta significación en los tratamientos evaluados, sin embargo no hay significancia en la fuente de variación bloques, con un coeficiente de variación de 7.34 %.

Tabla N° 30: Análisis de Varianza del Peso de Materia Verde de cada Maleza (gr). I- Etapa

F. V.	G. L.	SC	CM	Fc	F _t		Signifi c.
					0.0 5	0.0 1	
Bloques	2	0.094 3	0.047 2	2.450 6	4.1 5	7.5 6	N. S.
Tratam.	5	1.371 7	0.274 3	14.25 7	3.3 3	5.6 4	* *
Error Exper.	10	0.192 4	0.019 2				
Total	17						

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

$$C.V = 7.34 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DEL PESO DE LA MATERIA VERDE DE CADA MALEZA (gr).

En esta evaluación el testigo fue superior numérica y estadísticamente, en el cual el menor valor fue a tres días de la cobertura (T₂).

Prueba de Duncan del Peso de la materia verde de cada maleza (gr).

T ₂	T ₁	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
1.54	1.61	1.91	1.92	2.00	2.38
<hr/>					
<hr/>					

Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

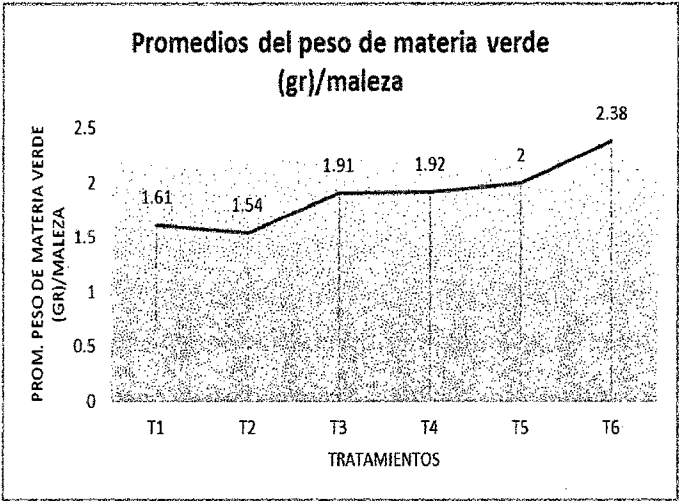
Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001

**CLAVE Promedios del Peso de Materia Verde/maleza.
Duncan 0.05 de Probabilidad (*)**

T ₆ -----	2.38	a
T ₅ -----	2.00	b
T ₄ -----	1.92	b
T ₃ -----	1.91	b
T ₁ -----	1.61	c
T ₂ -----	1.54	c

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N° 12: Promedios del Peso de Materia Verde (gr)/Maleza



En la presente gráfica se aprecia que en peso de materia verde por maleza, el mayor valor alcanzó el testigo (sin cobertura).

PESO DE MATERIA SECA DE CADA MALEZA (gr)

La **Tabla N° 31** que corresponde al Análisis de Varianza, indica que no existe significación en bloques y alta significación en los tratamientos, con un coeficiente de variación de **0.36 %**.

Tabla N° 31: Análisis de Varianza del Peso de Materia Seca de cada maleza (gr). I-Etapa.

F. V.	G. L.	SC	CM	Fc	F _t		Signifi c
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.000 73	0.000 37	0.12 89	4.1	7.56	N. S.
Tratam.	5	0.367	0.073 4	25.5 75	3.3	5.64	* *
Error Exp.	10	0.028 7	0.002 87				
Total	17						

El **Coefficiente de variación** se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

$$C.V = 0.36 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DEL PESO DE LA MATERIA SECA

En esta prueba se encontró que el tratamiento seis (T₆), es decir el Testigo, presentó el mayor peso de la materia seca, superando a los demás tratamientos evaluados y el Tratamiento uno (T₁), con cobertura ubicado el mismo día de la siembra, reportó el menor valor de peso de materia seca.

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
0.26	0.37	0.44	0.52	0.58	0.70

Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

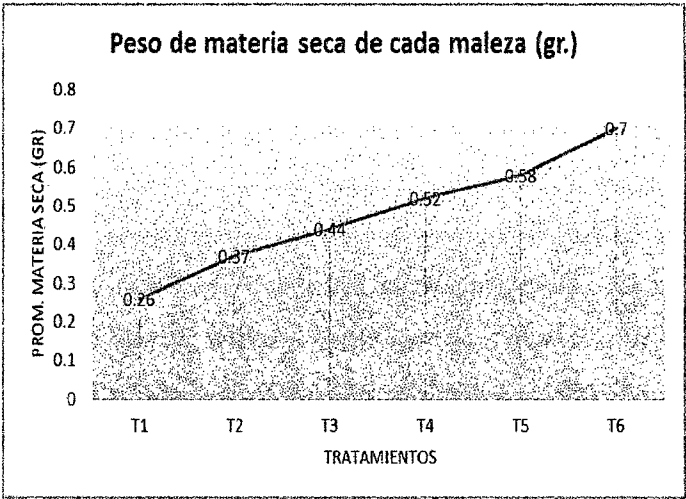
Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001

CLAVE Promedios del Peso seco de cada maleza
Duncan 0.05 de Probabilidad (*)

T ₆ -----	0.70	a
T ₅ -----	0.58	b
T ₄ -----	0.52	b c
T ₃ -----	0.44	c d
T ₂ -----	0.37	d
T ₁ -----	0.26	e

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N° 13: Peso de Materia seca de cada Maleza (gr.)



La gráfica indica que el mayor peso seco por maleza, alcanzó el testigo (sin cobertura).

LA REGRESIÓN LINEAL

Regresión Lineal entre la biomasa (Yi) y Altura de planta (Xi)

Al determinar el valor del coeficiente de regresión “b” este valor fue 1.16, lo cual indica, cuando la altura Xi (Variable independiente) aumenta en un centímetro de altura, la biomasa Yi (Variable dependiente), aumenta en 1.16 gramos. Es decir cuando “b” es positivo, al aumentar Xi aumenta Yi, y al disminuir Xi disminuye Yi.

El valor de “a” indica que al proyectar la recta de regresión, esta corta al eje Yi en el punto 0.7, un valor mayor que cero.

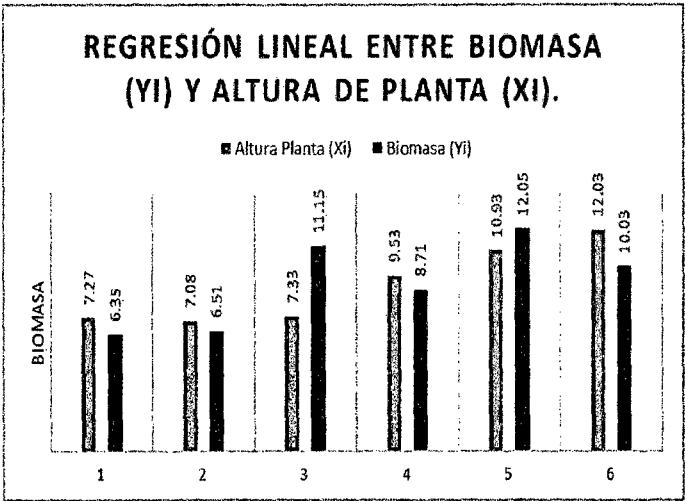
El valor de “r” fue de 0.9, este es el coeficiente de correlación, mide el grado de asociación entre dos variables. El valor 0.81 de r^2 indica que del 100% de las variaciones de la biomasa, el 81% se debe a la altura de la planta.

Tabla N° 32: Regresión Lineal de biomasa y altura de planta (cm)

Xi: Altura de Plantas		Yi: Biomasa
N°	Altura Planta (Xi)	Biomasa (Yi)
1	7.27	6.35
2	7.08	6.51
3	7.33	11.15
4	9.53	8.71
5	10.93	12.05
6	12.03	10.03

$b = 0.64$ $a = 3.35$ $r = 0.58$ $r^2 = 0.34$

Gráfica N° 14: Regresión lineal entre biomasa (Yi) y altura de planta (Xi).



En la presente gráfica se aprecia que existe relación directa entre la biomasa y altura de planta, cuando la altura de planta aumenta su biomasa también se incrementaron en las malezas evaluadas.

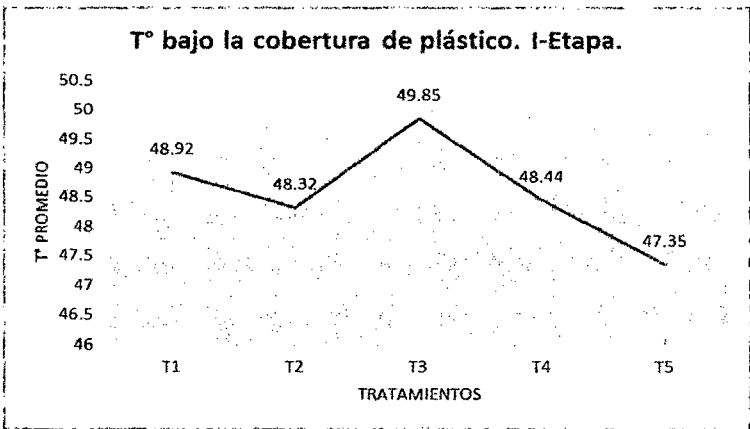
MEDICION DE LA TEMPERATURA BAJO LA COBERTURA

Se realizó las mediciones de la T° bajo la cobertura de plástico, ubicando un termómetro ambiental, registrando de esta manera los valores en grados centígrados para cada tratamiento en estudio y reportando los promedios de las cinco evaluaciones. El promedio de los tratamientos en las seis (6) repeticiones alcanzó 47.5°C, tal como se indica en la **Tabla N° 33**.

Tabla N° 33: Promedios de T° bajo la cobertura de plástico transparente en la Etapa- I

N° Días	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	
1	49.7	47.47	52.8	51.37	49.13	
2	48.27	47.33	52.03	49.77	47.50	
3	48.33	49.33	49.07	48.07	46.87	
4	48.77	48.77	48.47	46.33	47.07	
5	49.27	48.40	48.37	47.37	47.13	
6	49.17	48.60	48.33	47.70	46.40	
Sumatoria Xi.	293.51	289.9	299.07	290.61	284.1	X.. = 1457.19
Media	48.92	48.32	49.85	48.44	47.35	Gran promedio = 48.57

Gráfica N° 15: T° bajo la cobertura de plástico. I-Etapa.



La presente gráfica indica que la mayor T° bajo la cobertura de plástico fue del tratamiento tres (T₃), en el momento de ubicar los plásticos a los seis (6) días después de la siembra del maíz.

EVALUACIÓN DE LA BIOMASA, LA DENSIDAD Y ALTURA DE PLANTA DE LAS MALEZAS. II- ETAPA.

El Análisis de Varianza de la Biomasa expresada en gramos por planta, se indica en la **Tabla N° 34**. Y se observa que no existió significación entre bloques y alta significación entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 4.51 %.

Tabla N° 34: ANVA de Biomasa de malezas, durante la II- Etapa.

F. V.	G. L.	SC	CM	Fc	Ft		Sign if
					0.05	0.01	
Bloques	2	1.7551	0.8776	3.8223	4.1	7.56	N. S.
Tratam.	5	20.3518	4.0704	17.7282	3.33	5.64	**
Error Exp.	10	2.2958	0.2296				
Total	17						

El **Coficiente de variación** se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

$$C.V = 4.51 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DE LA BIOMASA DE CADA MALEZA

El resultado de esta prueba indica que el Testigo (T₆) alcanzó el mayor peso de la biomasa con 12.40 gramos en promedio por planta, y similitud estadística entre los tratamientos cinco, cuatro y tres, con los valores de 11.16, 11.12 y 10.31 respectivamente, mientras que el tratamiento uno (T₁) presentó el valor numérico de 9.51 con similitud estadística a T₃ y el valor inferior comparado con todos los tratamientos corresponde a T₂. Se aplica Duncan porque el tamaño de las poblaciones son pequeñas, los promedios son ordinales y son posibles de ordenar (Calzada, 2004).

T ₂	T ₁	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
9.30	9.51	10.31	11.12	11.16	12.40

Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE

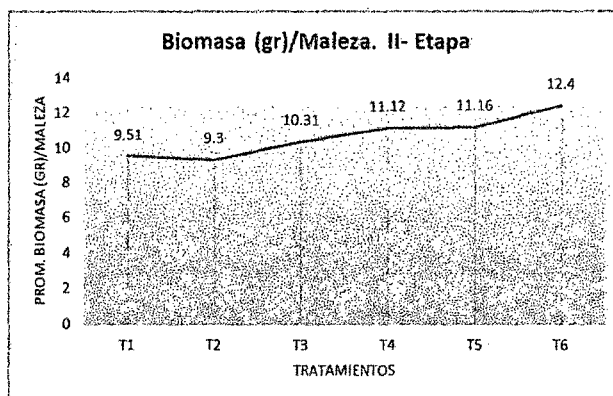
Duncan 0.05 de Probabilidad (*).

Promedios de la Biomasa (gr)/Maleza

T ₆ -----	12.40	a
T ₅ -----	11.16	b
T ₄ -----	11.12	b c
T ₃ -----	10.31	b c d
T ₁ -----	9.51	d e
T ₂ -----	9.30	e

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N° 16: Biomasa (gr)/Maleza. II- Etapa



En la presente gráfica se aprecia que existe mayor biomasa por maleza en el campo testigo.

LA DENSIDAD DE MALEZAS

La Tabla N° 35 presenta el Análisis de Varianza, en el cual apreciamos que no hubo significación en los bloques, sin embargo existió una alta significación en los tratamientos, cuantificando un coeficiente de variación de 7.3 %.

Tabla N° 35: ANVA de la Densidad de malezas. II- Etapa.

F. V.	G. L.	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Bloques	2	7.4475	3.7238	2.1454	4.1	7.56	N. S.
Tratam.	5	121.603	24.3206	14.012	3.33	5.64	* *
Error Exp.	10	17.3568	1.7357				
Total	17						

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

C.V = CMEE^{1/2}/ \bar{x} x 100

C.V = 7.20 %

PRUEBA DE DUNCAN DE LA DENSIDAD DE MALEZAS

Esta prueba nos indica que el tratamiento tres (T₃), presentó el mayor valor en cuanto al número de malezas/m², con similitud estadística al testigo (T₆), a T₅, T₄ y T₂. Y la cobertura ubicada el mismo día de la siembra (T₁) presentó el menor valor numérico.

T ₁	T ₂	T ₄	T ₅	T ₆	T ₃
12.89	17.38	19.27	19.72	20.17	20.30

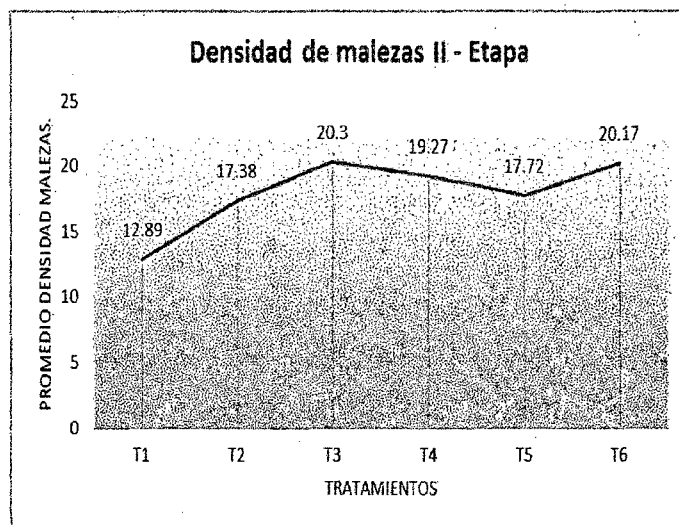
Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE	Promedio Densidad malezas. (*)
T ₃ -----	20.30 a
T ₆ -----	20.17 a b
T ₅ -----	19.72 a b c
T ₄ -----	19.27 a b c d
T ₂ -----	17.38 a b c d
T ₁ -----	12.89 f

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfica N° 17: Densidad de Malezas II- Etapa



En la gráfica se aprecia que la densidad de malezas fue menor en el tratamiento uno (T₁) el cual corresponde a ubicación de la cobertura el mismo día de la siembra.

ALTURA DE LAS MALEZAS. II – Etapa.

El Análisis de Varianza de la Altura de plantas de las malezas medida en centímetros por planta, está en la **Tabla N° 36**, en ella se observa que no existió significación en los bloques, con una alta significación en los tratamientos y el coeficiente de variación de 9.08 %.

Tabla N° 36: ANVA de Altura de malezas. II-Etapa.

F. V.	G. L.	SC	CM	F _c	F _t		Signif.
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.4	0.2	0.49 31	4.1	7.56	N. S.
Tratam.	5	75.00 94	15.00 19	36.9 84	3.33	5.64	**
Error Exp.	10	4.056 3	0.405 63				
Total	17						

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

$$C.V = 9.08 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DE ALTURA DE MALEZAS - II ETAPA

En esta evaluación la cobertura a 12 días después de la siembra alcanzó el mayor valor promedio de altura de malezas, con similitud al testigo y cuando se ubicó la cobertura a nueve días después de la siembra, sin embargo, el menor valor fue del tratamiento dos (T₂), cuando se ubicó la cobertura a tres días después de la siembra.

T ₂	T ₁	T ₃	T ₄	T ₆	T ₅
4.29	5.17	5.60	8.67	8.99	9.36

Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

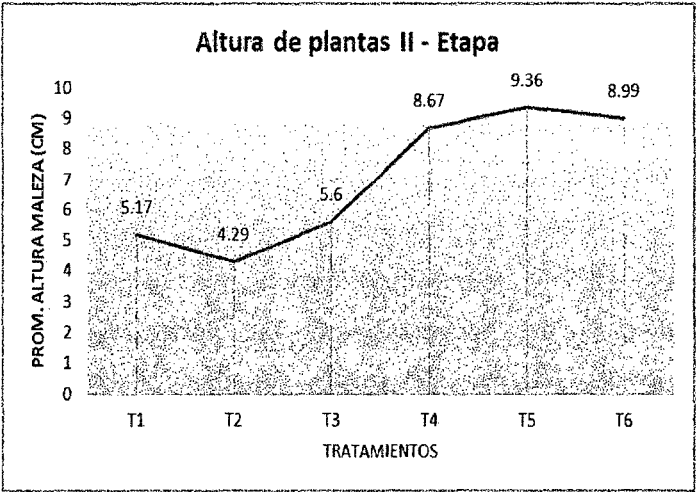
Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE Duncan 0.05 de Probabilidad (*).
Promedios de Altura de maleza (cm)

T ₅ -----	9.36	a
T ₆ -----	8.99	a b
T ₄ -----	8.67	a b
T ₃ -----	5.60	c
T ₁ -----	5.17	c d
T ₂ -----	4.29	d

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N° 18: Altura de Malezas (cm). II-Etapa.



En la gráfica observamos que la altura de planta fue mayor en el tratamiento cinco (T₅).

**PORCENTAJE DE MALEZAS VIVAS BAJO LA COBERTURA.
II- ETAPA- 2014**

El Análisis de Varianza del % de malezas vivas/m² bajo la cobertura de plástico, se indica en la **Tabla N° 37**, en ella se observa que no existió significación en bloques, sin embargo existe alta significancia en los tratamientos, con el coeficiente de variación de 13.2 %.

Tabla N° 37: ANVA del % de malezas vivas/m². II – Etapa

F. V.	G. L.	SC	CM	Fc	F _t		Signif
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.2336	0.1168	1.00	4.1	7.56	N.S.
Tratam.	5	200.9661	40.1932	344.1199	3.33	5.64	**
Error	10	1.1681	0.1168				
Total	17						

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

$$C.V = 13.2 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DEL % DE MALEZAS VIVAS.

Esta prueba nos indica que el testigo presentó el mayor porcentaje de malezas vivas (100%), pero los menores valores con similitud de inferioridad fueron los tratamientos T₁, T₂, T₃, T₄ y T₅.

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
1.00	1.00	1.00	1.00	1.48	10.05

Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001

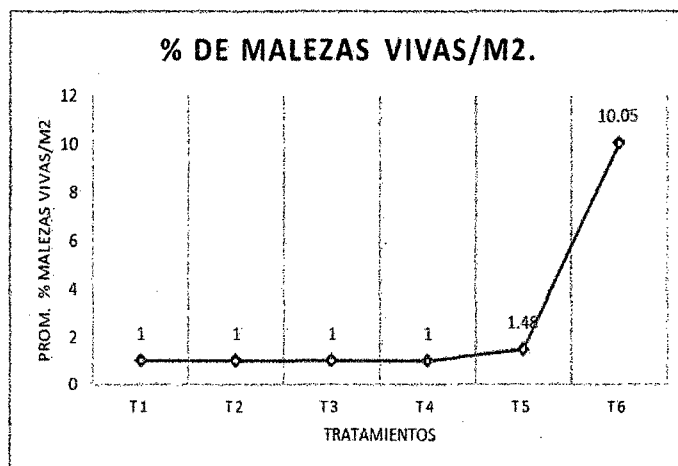
CLAVE Promedios del % de malezas Vivas/m².

Duncan 0.05 de Probabilidad (*)

T ₆ -----	10.05	a
T ₅ -----	1.48	b
T ₄ -----	1.00	b
T ₃ -----	1.00	b
T ₂ -----	1.00	b
T ₁ -----	1.00	b

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N° 19: % de Malezas vivas/m².



En la presente gráfica se aprecia que el mayor % de malezas vivas fueron del testigo (T₆)

PESO DE MATERIA VERDE DE CADA MALEZA (gr). II-Etapa.

El Análisis de Varianza se encuentra en la **Tabla N° 38**, lo cual indica que no hubo significación en los bloques, sin embargo existió una alta

significación entre los tratamientos evaluados, además reporta el **13.09** % de coeficiente de variación.

Tabla N° 38: ANVA del Peso de Materia Verde de cada Maleza (gr)

F. V.	G. L.	SC	CM	Fc	F _t		Signif ic
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.5167	0.258 4	2.235 3	4.1	7.56	N. S.
Tratam.	5	6.3598	1.271 96	11.00 31	3.33	5.64	**
Error Exp.	10	1.5594	0.115 6				
Total	17						

El Coeficiente de variación se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \quad \times \quad 100$$

$$C.V = 13.09 \%$$

PRUEBA DE DUNCAN DEL PESO DE MATERIA VERDE DE CADA MALEZA.

En esta prueba el tratamiento seis (T₆) que corresponde al testigo alcanzó el mayor peso de materia verde expresado en gramos, con similitud estadística al tratamiento cuatro (T₄), lo que corresponde a la cobertura de las malezas cuando tuvieron nueve (9) días de la siembra.

T₁	T₂	T₃	T₅	T₄	T₆
1.62	2.34	2.39	2.63	3.12	3.49

_____	_____				

Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud e igualdad estadística, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001

CLAVE

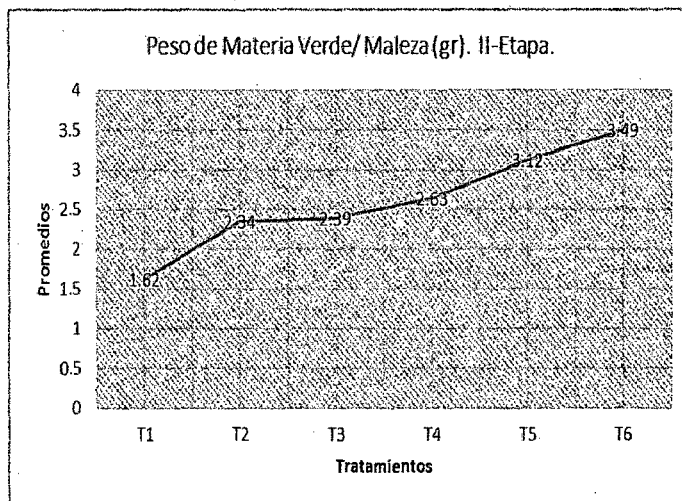
Peso de materia verde de cada maleza (gr)

Duncan 0.05 de Probabilidad (*)

T6	-----	3.49	a
T4	-----	3.12	a b
T5	-----	2.63	b c
T3	-----	2.39	c
T2	-----	2.34	c
T1	-----	1.62	d

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N° 20: Peso de Materia Verde/ Maleza (gr). II-Etapa.



En la gráfica se aprecia que el peso de materia verde de la maleza fue mayor en el testigo (T_0) y menor valor numérico en el tratamiento uno (T_1) el cual indica el mismo día de la siembra del maíz.

PESO DE MATERIA SECA DE CADA MALEZA (gr)

La **Tabla N° 39** nos muestra el Análisis de Varianza, y en ella observamos que no existió significación en los bloques, sin embargo,

existió una alta significación entre los tratamientos evaluados, además se aprecia que el coeficiente de variación fue de 14.45%.

Tabla N°39: ANVA del Peso de Materia Seca de Maleza (gr). II-Etapa.

F. V.	G. L.	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.002183	0.00109	0.2324	4.1	7.56	N. S.
Tratam.	5	1.0403	0.20806	44.3625	3.33	5.64	**
Error Exper.	10	0.0469	0.00469				
Total	17						

El **Coeficiente de variación** se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100$$

C.V = 14.45 %

PRUEBA DE DUNCAN DEL PESO DE LA MATERIA SECA POR MALEZA (gr)

El tratamiento seis (T₆) que representa al testigo, superó numérica y estadísticamente a los demás tratamientos evaluados, y el tratamiento uno (T₁) que corresponde a la ubicación de la cobertura el mismo día de la siembra alcanzó el menor valor numérico promedio de peso seco por cada maleza, pero con similitud estadística de inferioridad con los tratamientos dos (T₂) y tres (T₃) que corresponden a tres y seis días de ubicación de la cobertura, después de la siembra.

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
0.21	0.26	0.29	0.53	0.72	0.84
<hr/>			<hr/>	<hr/>	

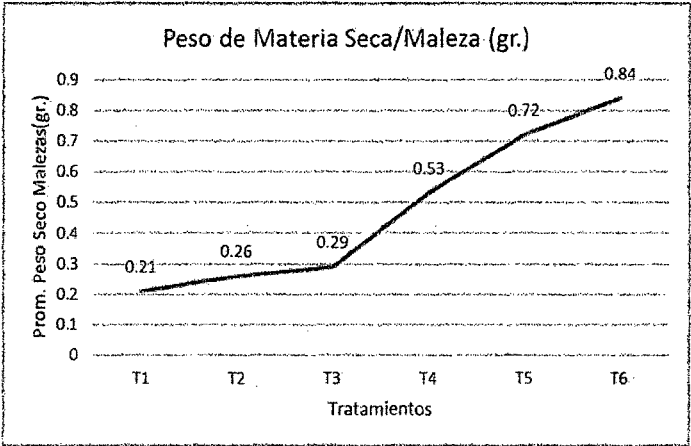
Promedios que están unidos por el mismo segmento de recta, presentan similitud, en caso contrario son significativos.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE	Promedios del Peso Seco de Maleza (gr).		
	Duncan 0.05 de Probabilidad (*)		
T ₆ -----	0.84	a	
T ₅ -----	0.72	a	b
T ₄ -----	0.53		c
T ₃ -----	0.29		c
T ₂ -----	0.26		c
T ₁ -----	0.21		c

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Gráfico N° 21: Peso de Materia seca/Maleza (gr)



En la presente gráfica se aprecia que el peso seco de las malezas que fueron superiores en el testigo (T₆) e inferiores en el mismo día de la siembra de maíz.

REGRESIÓN LINEAL DE ALTURA DE PLANTA (Xi) Y BIOMASA (Yi). II- Etapa

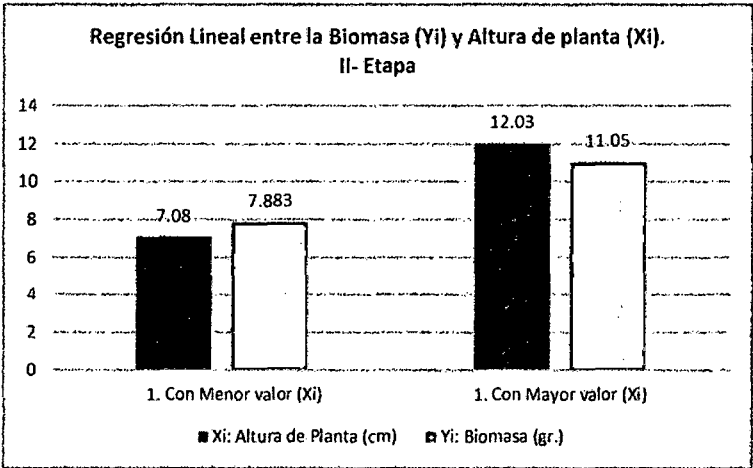
El valor de “b” es 0.64, este es el coeficiente de regresión y “a” con el valor de 3.35 representa al coeficiente de intercepción. Mientras que el valor “r” con 0.58 es el coeficiente de correlación y r² igual a 0.34 es el coeficiente de determinación.

Tabla N° 40: Regresión Lineal de la biomasa y altura de maleza.

	Xi: Altura de planta (cm)	Yi: Biomasa (gr)
Pares Ordenados	Xi	Yi (Estimados)
1. Con Menor valor (Xi)	7.08	7.883
2. Con Mayor valor (Xi)	12.03	11.05

$b = 0.64$ $a = 3.35$ $r = 0.58$ $r^2 = 0.34$

Gráfico N°22: Regresión Lineal entre la Biomasa (Yi) y Altura de planta (Xi). II-Etapa



La gráfica indica que existe relación directa entre la biomasa y altura de planta, cuando la altura de planta aumenta su biomasa también se incrementaron en las malezas evaluadas.

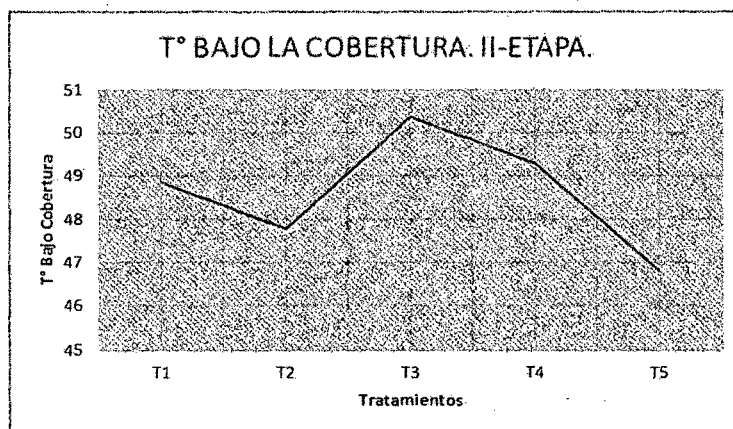
Medición de la T° Bajo la Cobertura del Plástico Durante la II-Etapa.

Se realizó las mediciones de la T° bajo la cobertura de plástico, ubicando un termómetro ambiental, registrando de esta manera los valores en grados centígrados para cada tratamiento en estudio y reportando los promedios de las seis evaluaciones. El promedio de tratamientos en seis repeticiones alcanzó 48.61°C. Ver Tabla N° 41.

Tabla N° 41: Promedio de la T° bajo la cobertura del plástico durante la etapa II.

N° Días	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	
1	44.37	44.33	44.0	43.067	42.4	
2	50.67	49.07	54.067	52.4	48.73	
3	46.73	43.33	46.6	45.17	45.07	
4	50.23	51.13	50.00	48.67	47.9	
5	50.6	49.33	53.4	53.3	48.3	
6	50.5	49.5	54.067	53.1	48.4	
Suma.	293.1	286.6 9	302.13 4	295.70 7	280.8	1458.431
Media	48.85	47.78	50.36	49.285	46.8	48.61

Gráfica N° 23: T° BAJO LA COBERTURA. II-ETAPA.



En la presente gráfica se aprecia que la mayor T° bajo la cobertura fue en el momento de ubicar los plásticos a los seis días después de la siembra del maíz (T₃).

Tabla N° 42: Promedios de la T° bajo la cobertura plástica, tomados en seis días al azar/ etapas.

ETAPAS	T1	T2	T3	T4	T5
I	48.92	48.32	49.85	48.44	47.35
II	48.85	47.78	50.36	49.29	46.80
Total	97.77	96.1	100.21	97.73	94.15
Promedio	48.9	48.05	50.11	48.87	47.08

REGRESIÓN Y CORRELACIÓN LINEAL DE LOS MOMENTOS DE COBERTURA Y EL % LETAL DE MALEZAS.

EN LA PRIMERA ETAPA: Meses Febrero - Abril 2014.

El valor del coeficiente de regresión “b” obtenido fue de 0.3, lo cual indica, cuando los momentos de cobertura (Variable independiente) aumenta en una unidad, el porcentaje letal de malezas (Variable dependiente) AUMENTA en 0.3 %, presentando una relación directa porque “b” es positivo y cuando aumenta X_i también aumenta Y_i .

El valor “a” llamado coeficiente de intersección fue 95.74, lo cual indica que al proyectar la recta de regresión, esta corta al eje Y_i en el punto 95.74.

El valor del coeficiente de correlación “r” fue 0.7, este mide el grado de asociación entre las variables, mientras que el valor de r^2 equivalente a 0.49 indica que del 100% de las variaciones del % letal de las malezas, el 49 % fue debido a los momentos de cobertura plástica.

Tabla N° 43: Regresión Lineal de los Momentos de Cobertura y el % Letal de las Malezas.

Xi: Momentos de Cobertura Yi: % Letal de Malezas

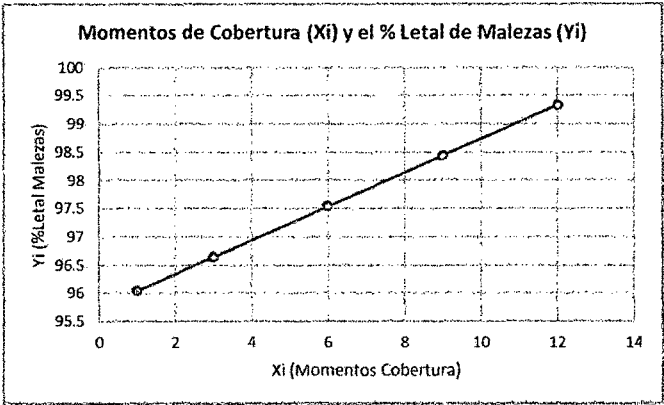
N°	Xi (Momentos Cobertura)	Yi (%Letal Malezas)
1	1	97
2	3	97
3	6	95
4	9	99
5	12	100

$b = 0.3$ $a = 95.74$ $r = 0.7$ $r^2 = 0.49$

**Tabla N° 44: Valores Estimados de los Momentos de Cobertura (Xi) y el % Letal de malezas (Yi).
Febrero - abril, 2014.**

Xi (Momentos Cobertura)	Yi (%Letal Malezas)
1	96.04
3	96.64
6	97.54
9	98.44
12	99.34

Gráfica N° 24: Momentos de Cobertura (Xi) y el % Letal de Malezas (Yi)



En la presente gráfica se aprecia que existe relación directa entre los momentos de ubicación de la cobertura plástica, con el % letal de las malezas. Y a los doce días después de la siembra se obtuvo el 100% de mortalidad de malezas, durante el período lluvioso.

EN LA SEGUNDA ETAPA: Agosto - octubre 2014.

El coeficiente de regresión “b” obtenido fue 0.09, lo cual indica, cuando los momentos de cobertura (Variable independiente) aumenta en una unidad, el porcentaje letal de malezas (Variable dependiente) AUMENTA en 0.09 %, presentando una relación directa porque “b” es positivo y cuando aumenta Xi también aumenta Yi.

El valor “a” llamado coeficiente de intersección fue 97.64, lo cual indica que al proyectar la recta de regresión, esta corta al eje Yi en el punto 97.64.

El valor del coeficiente de correlación “r” fue 0.3, este mide el grado de asociación entre las variables, mientras que el valor de r^2 equivalente a 0.09 indica que del 100% de las variaciones del % letal de las malezas, el 9 % fue causado por los momentos de cobertura plástica durante esta temporada.

Tabla N°45: Regresión Lineal de los Momentos de Cobertura y el % Letal de las Malezas. II – Etapa.

Xi: Momentos de Cobertura Yi: % Letal de Malezas

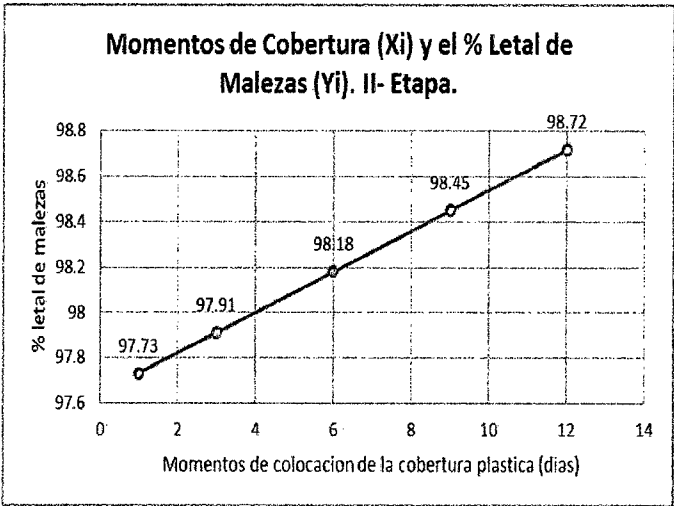
Nº	Xi (Momentos Cobertura)	Yi (%Letal Malezas)
1	1	96
2	3	99
3	6	100
4	9	98
5	12	98

$$b = 0.09 \quad a = 97.64 \quad r = 0.3 \quad r^2 = 0.09$$

Tabla N° 46: Valores Estimados de los Momentos de Cobertura (Xi) y el % Letal de malezas (Yi). II-Etapa. Agosto-Octubre, 2014.

Xi (Momentos Cobertura)	Yi (%Letal Malezas)
1	97.73
3	97.91
6	98.18
9	98.45
12	98.72

Gráfica N° 25: Momentos de Cobertura (Xi) y el % Letal de Malezas (Yi). II- Etapa.



En la presente gráfica se aprecia que existe relación directa entre los momentos de ubicación de la cobertura plástica, con el % letal de las malezas. Y a los seis días después de la siembra se obtuvo el 100% de mortalidad de malezas, durante el período menos lluvioso.

Tabla N° 47: Resumen del ANVA y C.V de las evaluaciones complementarias.

	Evaluaciones	ANALISIS DE VARIANZA			
		ETAPA – I		ETAPA – II	
		Significac. de Tratamiento	C. V.	Significación de Tratamiento	C.V.
1	Biomasa (gr/pta)	*	22.2	**	4.51
2	N° Malezas/m ²	*	7.95	**	7.2
3	Altura de planta cm)	**	3.27	**	9.08
4	% Malezas Vivas/m ²	**	26.38	**	13.2
5	Peso mat. verde/pta	**	7.34	**	13.09
6	Peso mat. Seca/pta	**	0.36	**	14.45
7	% Mortalidad /m ²	**	2.51	**	2.16

TABLA N° 48: PROMEDIOS Y RESUMEN DE LA PRUEBA DE DUNCAN.

Evaluación	Etapa	TRATAMIENTOS EVALUADOS					
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
Biomasa	I	6.35 b	6.51 b	11.15 a	8.71 a b	12.05 a	10.03 a
	II	9.51 d e	9.3 e	10.31 b c d	11.12 b c	11.16 b	12.40 a
Densidad malezas	I	18.93 a b	17.96 b	20.33 a b	17.57 b	20.97 a b	22.20 a
	II	12.89 f	17.38 a b c d	20.30 a	19.27 a b c d	19.72 a b c	20.17 a b
Altura planta (cm)	I	7.27 c	7.08 c	7.33 c	9.53 b	10.93 a b	12.03 a
	II	5.17 c d	4.29 d	5.60 c	8.67 a b	9.36 a	8.99 a b
% Malezas vivas	I	1.0 b	1.0 b	2.0 b	1.0 b	1.0 b	10.05 a
	II	1.0 b	1.0 b	1.0 b	1.0 b	1.48 b	10.05 a
Peso materia Verde/pta.	I	1.61 c	1.54 c	1.91 b	1.92 b	2.00 b	2.38 a
	II	1.62 d	2.34 c	2.39 c	3.12 a b	2.63 b c	3.49 a
Peso materia seca/pta.	I	0.26 e	0.37 d	0.44 c d	0.52 b c	0.58 b	0.70 a
	II	0.21 c	0.26 c	0.29 c	0.53 c	0.72 a b	0.84 a
% Mortalidad Malezas/m ²	I	9.9 a b c	9.9 a b c d	9.79 a b c d	9.98 a b	10.05 a	1.0 e
	II	9.83 a b c d	10.0 a b	10.05 a	9.97 a b c	9.93 a b c d	1.0 e

3.4 DISCUSIONES

3.4.1 El momento significativo de ubicación de plástico transparente, entre los meses de Febrero, Marzo y Abril, en la Etapa lluviosa (Etapa I), fue a los doce (12) días después de la siembra del maíz, alcanzando el 100% de mortalidad de malezas (Con datos transformados es 10.05, el cual proviene de la raíz cuadrada de $100 + 1$); sin embargo, durante los meses de Agosto, Setiembre y Octubre del año 2014, en la época con menor frecuencia lluviosa, fue a los seis (6) días después de la siembra de maíz, alcanzando el 100 % de mortalidad de las malezas.

Los momentos de cobertura tienen mayor influencia en el % letal de malezas durante los meses más lluviosos, entre Febrero a Abril, reportando un coeficiente de correlación (r) igual a 0.7 y un coeficiente de regresión (b) igual a 0.3. Sin embargo de Agosto a Octubre el coeficiente de regresión (b) fue igual a 0.06 y el coeficiente de correlación (r) igual a 0.2. La diferencia de los momentos, probablemente esté relacionado más con la T°, las horas de sol, el tiempo de exposición, la edad de las malezas, etc. La influencia de la T° es directa, existe menor unidades de calor en los meses lluviosos (Etapa-I) con 633.5 Unidades de calor o Grados-Día, mientras que en los meses de Agosto a Octubre (Etapa- II) se presentó 681.2 Unidades de calor o grados-día, una diferencia de 47.7 unidades de calor, favorable en la Etapa- II.

Los resultados adquiridos son similares a los obtenidos por **Del Aguila, C.** (2014), quien encontró el 100 % de mortalidad ubicando plásticos a los **15 días** después de la siembra, en la ciudad de Juanjui (San Martín- Perú), superando a los periodos de ubicación de plásticos a 5, 10 y 20 días después de la siembra.

En Uruguay, el solarizado no presentó malezas a los 40 días después de la siembra (**Campelo Arbolea, 2005**). Sin embargo, **Escobedo, (2015)**, encontró mayor % de mortalidad de malezas, ubicando plásticos de distintos colores a 10 días después del trasplante de café, en el Valle Alto Mayo.

Durante ocho semanas de solarización durante los meses de Enero y Febrero, en el Alto Valle del Río Negro, región del Comahue - Argentina, produjo una reducción en la emergencia de malezas de mayor importancia para las capas más superficiales del suelo (**Bustamante y Reybet, 2001**).

Horowitz et al. (1983) informan que la solarización por un período de 2 a 4 semanas produjo un buen control de malezas.

En el análisis de las relaciones, cuando la T° se incrementa en 1°C, el % de mortalidad se incrementa en 0,42 unidades, ($b = 0.42$), y del 100 % de factores que influyen en el % de mortalidad de las malezas, el 16 % se debe a la T° bajo la cobertura de plástico ($r^2 = 16$ y $r = 0.42$).

La T° bajo la cobertura de plástico ubicado, obtenidos en el presente experimento, están próximos a los 50°C, los cuales causaron la mortalidad de las malezas, entre otros factores. Los valores obtenidos de la T° están próximos a lo manifestado por **University of California (2005)**, afirmando que la mayor parte de las plantas de las zonas templadas no resisten temperaturas superiores a 50°C, son temperaturas letales.

El aumento de T° acelera las reacciones químicas de la fotosíntesis, hasta alcanzar un máximo llamado T° óptima de la especie, por encima del cual comienzan a cerrarse los estomas para no perder agua, con lo que aumenta el oxígeno y disminuye el CO₂, lo cual paraliza la fotosíntesis, además de que las enzimas fotosintéticas se desnaturalizan con el calor, con lo que no solo se paraliza, sino que disminuye la fotosíntesis (**Sierra, 2006**).

Si la precipitación pluvial se incrementa en una unidad, el % de mortalidad disminuye en 0.017% ($b = -0.017$), la precipitación influye en una disminución del 58% de la mortalidad de las malezas. La radiación solar tiene influencia directa, por cada hora de sol se incrementó 0.02 % de mortalidad de malezas, expresado en $b = 0.02$, con un $r = 0.39$ y $r^2 = 0.15$ que indica que del 100% de las variaciones del % de mortalidad de las malezas, el 15% se debió a las horas de sol sobre la cobertura plástica.

La T° del aire es un factor medio ambiental principal que afecta al índice de desarrollo de las plantas, sin embargo no es un agente aislado en este proceso. La T° es esencial en el desarrollo de las plantas, junto con los niveles de luz, CO₂, humedad del aire, agua y nutrientes, la T° influye en el crecimiento de la planta y la producción de biomasa (Canna, 2015).

La T° tiene una mayor incidencia sobre la fisiología de la planta (Rey, 2009).

En la identificación de las malezas post emergentes presentados en el campo experimental.

Se presentaron un total de quince (15) especies, en las cuales predominan las herbáceas, durante las dos épocas consecutivas de siembra del maíz, fueron las mismas especies, porque se trató del mismo campo o terreno experimental y el suelo es un banco de semillas de malezas en estos lugares. Las malezas dejan semillas en el suelo, como si fuera un semillero, un banco de semillas procedentes de varias generaciones, los cuales van apareciendo o germinando con la característica de su persistencia (Helgfort, 2005).

Según los resultados obtenidos, en los dos períodos de evaluaciones realizados, las coberturas con plásticos transparentes presentaron mortalidad de malezas con igualdad estadística. Esto es probablemente porque en este tiempo transcurrido las semillas de las malezas germinaron casi en su totalidad, los cuales en la edad de plántula recibieron las energías caloríficas procedentes de las radiaciones de onda larga, causando el quemado de las malezas, iniciando primero con una gran deshidratación continua desde la ubicación del plástico, con una temperatura que supera los 45°C en promedio. Los resultados obtenidos guardan cierta relación con lo indicado por (Orozco, 2002 y Torotrac, 2005).

Los rayos luminosos provenientes del sol llegan hasta la superficie del plástico con ondas cortas y al cruzar la lámina transparente, se transforman en ondas largas generando mayor energía calorífica en el ambiente cerrado por los plásticos (Cadenas, 2005).

En el control de malezas mediante la solarización el plástico transmite al suelo la energía calorífica recibida del sol durante el día, produciendo una manera de efecto invernadero **(Reyes, 2009)**.

3.5 CONCLUSIONES

- El momento significativo de ubicación de plástico transparente, entre los meses de Febrero, Marzo y Abril, en la Etapa lluviosa (Etapa I), fue a los doce (12) días después de la siembra del maíz; sin embargo, durante los meses de Agosto, Setiembre y Octubre del año 2014, en la época con menor frecuencia lluviosa, fue a los seis (6) días después de la siembra del maíz, en ambos casos alcanzaron el 100 % de mortalidad de las malezas.
- Cuando la T° se incrementa en 1°C , el % de mortalidad se incrementa en 0,42 unidades, ($b = 0.42$), y del 100 % de factores que influyen en el % de mortalidad de las malezas, el 16 % se debe a la T° bajo la cobertura de plástico ($r^2 = 16$ y $r = 0.42$). Si la precipitación pluvial se incrementa en una unidad, el % de mortalidad disminuye en 0.017% ($b = -0.017$), la precipitación influye en una disminución del 58% de la mortalidad de las malezas ($r = -0.76$ y $r^2 = 0.577$). La radiación solar tiene influencia directa, por cada hora de sol se incrementó 0.02 % de mortalidad de malezas, expresado en $b = 0.02$, con un $r = 0.39$ y $r^2 = 0.15$ que indica que del 100% de las variaciones del % de mortalidad de las malezas, el 15% se debió a las horas de sol sobre la cobertura plástica.

3.6 RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda a los a los alumnos de la facultad de Ecología de la UNSM que tengan interés en el tema, repetir el ensayo en regiones de climas fríos entre otras, utilizando coberturas plásticas de otros espesores y totales antes de la siembra.
- ❖ En próximas evaluaciones para el análisis de la relación, entre el % de mortalidad y su influencia con la radiación solar, T°, precipitación pluvial, humedad relativa, entre otras variables, utilizar la regresión y correlación múltiple o no lineal.
- ❖ Se recomienda al ministerio de agricultura y otras instituciones públicas y privadas, incorporar este método como una nueva alternativa para el control de malezas en los diferentes cultivos.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- **Al Raddad, A. 2000.** Soil desinfestations by plastic tarping. USA.
- **Abu-Irmaileh, B. 1994.** Weed control by soil solarization in newly established fruit trees. 207-219.
- **Arning, I. 2002.** Métodos Estadísticos Aplicados a las Investigaciones Agrícolas. Perú.
- **Barak A. 2011.** Solarización del suelo. Manejo de Malezas para países en Desarrollo. FAO. Dpto. de Agricultura.
- **Bárberi, P. 2010.** Métodos preventivos y culturales para el manejo de malezas Manejo de malezas para países en desarrollo.
- **Bustamante, A. y Reybet, G. 2001.** Efecto de la solarización sobre malezas de Tomate (*Lycopersicum esculentum*) en el Alto Valle Río Negro y Neuquén Balcarce, Argentina.
- **Calzada J. 1992.** Método Estadístico Aplicado a la Investigación Agrícola. Lima-Perú.
- **Cadenas, C. 2005.** La solarización en la desinfección de suelos. Manejo Integrado de Fitopatógenos. EPG – Unalm. Lima- Perú.
- **Campelo, E. y Arboleya J. 2005.** Tecnología para la Producción. INIA Las Brujas. Rincón del Colorado, Uruguay.
- **Del Aguila, C. 2014.** Determinación del Porcentaje de mortalidad de malezas en la interacción plástico transparente- radiación solar, en el cultivo de maíz, en Juanjui. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Ambiental. Facultad de Ecología- Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto. 140 Pág.
- **Helgfort, S. 2005.** Manejo Integrado de Malezas. EPG- Unalm. Lima-Perú.
- **Horowitz, M. y Herzlinger, G. 1983.** Solarization for weed control. Weed scientiae. USA. 170-179.
- **Instituto de Energía Renovable. 2005.** Instalación de Sistemas Fotovoltaico. Perú.
- **Katan, J. 1980.** Solar pasteurización of soil for disease control, status and prospects. P. 450-454

- **Kreith, F. y Bohn M. 2001.** Termodinamic. University of Colorado. Denver-USA.
- **Méndez M., etal. 2010.** Energía Solar Térmica. Radiación Solar. México.
- **Navarro, J. etal. 2012.** Efecto de la Solarización del suelo sobre la Población de Malezas y del Hongo *Rhizoctonia solani*, durante la estación lluviosa en Alajuela, Costa Rica.
- **Orozco, M. y Farías J. 2002.** Evaluación de Coberturas Plásticas para el Manejo de Plagas en el Occidente de México. MIP y Agroecología. Costa Rica.
- **Osorio, U. 2004.** Manejo de Malezas. Facultad de Agronomía- Unalm. Lima – Perú.
- **Ramírez J. 2010.** La solarización como herramienta para el control de malezas, patógenos y plagas del suelo. México.
- **Rey, F. 2009.** University of California Agriculture & Natural Resurces.
- **Reyes de Luca, M. 2009.** Acolchamiento de suelos con polietileno. Santa Elena Ecuador.
- **Sánchez, G. 2005.** Manejo Integrado de Plagas. Curso de Post Grado. Unalm. Lima Perú.
- **Sierra M. 2006.** Fisiología de las Plantas. Ministerio de Educación. Pág. 49.
- **Torotrach, M. 2005.** Plástico Transparente. México.
- **Vásquez, E. 1995.** Fisiología Vegetal. Edit. Pueblo y Educación. Pág.295.

ANEXOS

ANEXO 1. Obtención del tamaño de la muestra

$$N = Z^2 p q N / E^2 (N-1) + Z^2 p q$$
$$n = (1.96)^2 (0.05) (0.95) / (0.03)^2 (20-1) + (1.96)^2 (0.05) (0.95)$$
$$n = 3.8416 (0.0475) / 0.0009 (19) + 3.8416 (0.0475)$$
$$n = 0.182476 / 0.0171 + 0.182476$$
$$n = 0.182476 / 0.199576$$
$$n = 0.91432 = 1$$

ANEXO 2. DATOS DE LA PRIMERA ETAPA

Tabla N° 49: BIOMASA DE LAS MALEZAS (gr).

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	4.11	7.17	13.52	7.40	12.12	10.06
II	8.54	5.32	8.82	9.10	14.83	9.80
III	6.41	7.04	11.10	9.62	9.20	10.22
Sumat.	19.06	19.53	33.44	26.12	36.15	30.08
Media	6.35	6.51	11.15	8.71	12.05	10.03

Tabla N° 50: DENSIDAD DE MALEZAS (N° de Malezas/m²). DATOS ORIGINALES.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	397.33	412.33	505.6	311.3	453.6	509
II	345.33	222	277	260	447.3	504
III	334.33	349	478.3	359	418	466.7

Tabla N° 51: DENSIDAD DE MALEZAS (N° de Malezas/m²). Datos transformados a (x)^{1/2}.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	19.93	20.31	22.49	17.64	21.30	22.56
II	18.58	14.90	16.64	16.12	21.15	22.45
III	18.28	18.68	21.87	18.95	20.45	21.60
Sumat.	56.79	53.89	61.00	52.71	62.90	66.61
Media	18.93	17.96	20.33	17.57	20.97	22.20

Tabla N° 52 : PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTAS MALEZAS (cm)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	6.6	6.71	8.00	11.08	11.4	12.60
II	7.0	7.30	7.80	8.90	10.0	12.00
III	8.2	7.24	6.20	8.62	11.40	11.50
Sumat.	21.80	21.25	22.00	28.60	32.80	36.10
Media	7.27	7.08	7.33	9.53	10.93	12.03

Tabla N° 53: % DE MALEZAS VIVAS/m² BAJO LA COBERTURA PLÁSTICA. DATOS ORIGINALES.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	0	0	0	0	0	100
II	0	0	0	0	0	100
III	0	0	0	0	0	100

Tabla N° 54: % DE MALEZAS VIVAS/ m², BAJO LA COBERTURA PLÁSTICA. DATOS TRANSFORMADOS A $(x+1)^{1/2}$.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	1	1	1	1	1	10.05
II	1	1	1	1	1	10.05
III	1	1	4	1	1	10.05
Sumat.	3	3	6	3	3	30.15
Media	1	1	2	1	1	10.05

Tabla N° 55: PESO DE MATERIA VERDE DE CADA MALEZA (gr)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	1.47	1.64	1.80	1.78	2.10	2.30
II	1.60	1.45	1.95	1.78	2.00	2.25
III	1.75	1.54	1.99	2.20	1.90	2.60
Sumat.	4.82	4.63	5.74	5.76	6.00	7.15
Media	1.61	1.54	1.91	1.92	2.00	2.38

Tabla N° 56: PESO DE MATERIA SECA/PLANTA (gr)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	0.28	0.34	0.40	0.47	0.68	0.73
II	0.23	0.42	0.49	0.54	0.52	0.70
III	0.27	0.36	0.42	0.55	0.55	0.67
Sumat.	0.78	1.12	1.31	1.56	1.75	2.10
Media	0.26	0.37	0.44	0.52	0.58	0.70

Tabla N°57: % DE MALEZAS MUERTAS/m², BAJO LA COBERTURA DEL PLASTICO. DATOS ORIGINALES.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	100	91	100	100	100	0
II	91	100	100	100	100	0
III	100	100	85	96	100	0

Tabla N° 58: % DE MALEZAS MUERTAS/m², BAJO LA COBERTURA PLASTICA.
DATOS TRANSFORMADOS A $(x+1)^{1/2}$.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	10.05	9.6	10.05	10.05	10.05	1
II	9.6	10.05	10.05	10.05	10.05	1
III	10.05	10.05	9.27	9.85	10.05	1
Sumat.	29.70	29.70	29.37	29.95	30.15	3
Media	9.9	9.9	9.79	9.98	10.05	1

DATOS DE LA SEGUNDA ETAPA

Tabla N° 59: BIOMASA DE LAS MALEZAS (gr). II- Etapa

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	9.75	9.562	10.675	11.45	10.80	12.46
II	8.876	8.43	9.80	10.32	10.95	12.80
III	9.89	9.90	10.45	11.60	11.72	11.93
Sumat.	28.52	27.89	30.93	33.37	33.47	37.19
Media	9.51	9.30	10.31	11.12	11.16	12.40

Tabla N° 60: DENSIDAD DE MALEZAS (N° de Malezas/m²). DATOS ORIGINALES.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	187.67	285.67	459.33	362.0	448.33	446.0
II	161.0	307.33	304.67	389.33	297.0	390.0
III	151.0	313	485.0	362.67	430.67	386.0

Tabla N° 61: DENSIDAD DE MALEZAS (N° de Malezas/m²). DATOS
TRANSFORMADOS A $(x)^{1/2}$

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	13.70	16.90	21.43	19.03	21.17	21.12
II	12.69	17.53	17.45	19.73	17.23	19.75
III	12.29	17.70	22.02	19.04	20.75	19.65
Sumat.	38.68	52.13	60.90	57.80	59.15	60.52
Media	12.89	17.38	20.30	19.27	19.72	20.17

Tabla N° 62: PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTAS DE LAS MALEZAS (cm)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	4.9	4.34	6.3	8.6	9.3	8.76
II	4.9	3.42	4.5	9.2	9.6	9.30
III	5.7	5.1	6.0	8.2	9.18	8.92
Sumat.	15.50	12.86	16.80	26.00	28.08	26.98
Media	5.17	4.29	5.60	8.67	9.36	8.99

Tabla N° 63: % DE MALEZAS VIVAS/m² BAJO LA COBERTURA DEL PLASTICO.
DATOS ORIGINALES.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	0	0	0	0	0	100
II	0	0	0	0	5	100
III	0	0	0	0	0	100

Tabla N° 64: % DE MALEZAS VIVAS/m², BAJO LA COBERTURA DEL
PLASTICO. DATOS TRANSFORMADOS A $(x+1)^{1/2}$.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	1	1	1	1	1	10.05
II	1	1	1	1	2.45	10.05
III	1	1	1	1	1	10.05
Sumat.	3	3	3	3	4.45	30.15
Media	1	1	1	1	1.48	10.05

Tabla N° 65: PESO DE MATERIA VERDE DE CADA MALEZA (gr)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	1.43	2.16	2.80	2.77	2.32	2.86
II	2.16	2.20	2.14	3.26	3.17	3.90
III	1.28	2.65	2.24	3.32	2.40	3.70
Sumat.	4.87	7.01	7.18	9.35	7.89	10.46
Media	1.62	2.34	2.39	3.12	2.63	3.49

Tabla N° 66: PESO DE MATERIA SECA DE CADA MALEZA (gr)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	0.17	0.23	0.26	0.64	0.75	0.85
II	0.30	0.29	0.32	0.41	0.68	0.88
III	0.16	0.25	0.29	0.54	0.72	0.79
Sumat.	0.63	0.77	0.87	1.59	2.15	2.52
Media	0.21	0.26	0.29	0.53	0.72	0.84

Tabla N° 67: % DE MALEZAS MUERTAS/m², BAJO LA COBERTURA PLASTICA.
DATOS ORIGINALES.

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	100	100	100	100	100	0
II	89	100	100	100	93	0
III	100	97	100	95	100	0

Tabla N° 68: % MALEZAS MUERTAS/m², BAJO LA COBERTURA PLASTICA. DATOS TRANSFORMADOS A $(x+1)^{1/2}$

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
I	10.05	10.05	10.05	10.05	10.05	1
II	9.40	10.05	10.05	10.05	9.7	1
III	10.05	9.90	10.05	9.8	10.05	1
Sumat.	29.50	30.0	30.15	29.90	29.80	3
Media	9.83	10.0	10.05	9.97	9.93	1

MEDICIÓN DE LA T° BAJO LA COBERTURA DE PLÁSTICO. I- ETAPA

Tabla N° 69: La T° Bajo la cobertura (Día -1)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
I	50.2	44.6	52.8	51.0	50.1
II	47.1	49.0	53.0	53.0	49.5
III	51.8	48.8	52.6	50.1	47.8
Sum. Xi.	149.1	142.4	158.4	154.1	147.4
Media	49.7	47.47	52.8	51.37	49.13

Tabla N° 70: La T° Bajo la cobertura (Día - 2)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
I	48.4	43.8	53.0	48.0	49.1
II	45.8	49.2	52.1	52.1	48.0
III	50.6	49.0	51.0	49.2	45.4
Sum. Xi	144.8	142.0	156.1	149.3	142.5
Media	48.27	47.33	52.03	49.77	47.5

Tabla N° 71: La T° Bajo la cobertura (Día - 3)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
I	48.0	49.	52.0	44.0	48.0
II	47.0	50.0	45.0	51.0	48.5
III	50.0	49.0	50.2	49.2	44.1
Sum. Xi	145.0	148.0	147.2	144.2	140.6
Media	48.33	49.33	49.07	48.07	46.87

Tabla N° 72: La T° Bajo la cobertura (Día-4)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
I	49.0	48.2	50.0	43.0	49.0
II	48.2	49.0	45.0	48.0	48.2
III	49.1	49.1	50.4	48.0	44.0
Sum. Xi.	146.3	146.3	145.4	139.0	141.2
Media	48.77	48.77	48.47	46.33	47.07

Tabla N° 73: La T° Bajo la Cobertura (Día-5)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
I	49.0	47.0	50.0	44.0	50.0
II	48.0	49.0	46.1	50.1	47.0
III	50.8	49.2	49.0	48.0	44.4
Sumat. Xi.	147.8	145.2	145.1	142.1	141.4
Media	49.27	48.40	48.37	47.37	47.13

Tabla N° 74: La T° Bajo la Cobertura (Día-6)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
I	49.0	47.5	50.0	44.0	48.0
II	48.0	49.0	46.0	50.0	47.0
III	50.5	49.3	49.0	49.1	44.2
IV	42.8	46.0	46.2	46.4	44.0
Sumat. Xi.	147.5	145.8	145.0	143.1	139.2
Media	49.17	48.60	48.33	47.7	46.4

Tabla N° 75: Promedios de la T° Bajo la Cobertura de Plástico. Etapa I

N° Días	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
1	49.70	47.47	52.8	51.37	49.13
2	48.27	47.33	52.03	49.77	47.50
3	48.33	49.33	49.07	48.07	46.87
4	48.77	48.77	48.47	46.33	47.07
5	49.27	48.40	48.37	47.37	47.13
6	49.17	48.60	48.33	47.70	46.40
Sumatoria Xi.	293.51	289.9	299.07	290.61	284.1
Media	48.92	48.32	49.85	48.44	47.35

DATOS DE LA SEGUNDA ETAPA

Tabla N° 76: La T° Bajo la Cobertura (Día- 1)- Etapa - II

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
I	43.0	41.0	47.0	39.0	44.0
II	44.1	47.0	40.0	46.0	43.0
III	46.0	45.0	45.0	44.2	40.2
Sumat. Xi.	133.1	133.0	132.0	129.2	127.2
Media	44.37	44.33	44.0	43.067	42.4

Tabla N° 77: La T° Bajo la Cobertura (Día-2)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
I	51.0	46.0	53.2	51.2	50.0
II	48.0	50.0	54.0	54.0	49.2
III	53.0	51.2	55.0	52.0	47.0
Sumat. Xi.	152.0	147.2	162.2	157.2	146.2
Media	50.67	49.07	54.067	52.4	48.73

Tabla N° 78: La T° Bajo la Cobertura (Día-3)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
I	46.0	47.0	50.8	41.0	47.0
II	46.2	48.0	42.0	49.0	46.0
III	48.0	47.0	47.0	45.5	42.2
Sumat.	140.2	142.0	139.8	135.5	135.2
Media	46.73	43.33	46.6	45.17	45.07

Tabla N° 79: La T° Bajo la Cobertura (Día-4)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
I	49.0	50.4	53.0	44.0	49.0
II	49.5	52.0	46.0	52.0	49.5
III	52.2	51.0	51.0	50.0	45.2
Sumat. Xi.	150.7	153.4	150.0	146.0	143.7
Media	50.23	51.13	50.0	48.67	47.9

Tabla N° 80: La T° Bajo la Cobertura (Día-5)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
I	52.5	46.0	55.2	51.4	50.5
II	47.0	52.0	52.0	54.0	48.4
III	52.3	50.0	53.0	54.5	46.0
Sumat.Xi.	151.8	148.0	160.2	159.9	144.9
Media	50.6	49.33	53.4	53.3	48.3

Tabla N° 81: La T° Bajo la Cobertura (Día-6)

Bloques	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
I	52.0	46.5	55.2	51.2	50.2
II	47.0	52.0	54.0	54.1	50.0
III	52.5	50.0	53.0	54.0	45.0
Sumat.Xi.	151.5	148.5	162.2	159.3	145.2
Media	50.5	49.5	54.067	53.1	48.4

Tabla N° 82: PROMEDIO DE T° BAJO COBERTURA PLÁSTICA. II- ETAPA.

N° Días- II Etapa	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
1	44.37	44.33	44.0	43.07	42.4
2	50.67	49.07	54.07	52.4	48.73
3	46.73	43.33	46.6	45.17	45.07
4	50.23	51.13	50.0	48.67	47.9
5	50.6	49.33	53.4	53.3	48.3
6	50.5	49.5	54.07	53.1	48.4
Sumatoria Xi.	293.1	286.69	302.14	295.71	280.8
Media	48.85	47.78	50.36	49.29	46.8

**ANEXO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE DUNCAN
LA EVALUACIÓN DE LA BIOMASA DE LAS MALEZAS (gr). I- ETAPA**

Bloque	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	Σ X _{..j}
I	4.11	7.17	13.52	7.40	12.12	10.06	54.38
II	8.54	5.32	8.82	9.10	14.83	9.80	56.41
III	6.41	7.04	11.10	9.62	9.20	10.22	53.59
X _{i.}	19.06	19.53	33.44	26.12	36.15	30.08	164.38
\bar{x}	6.35	6.51	11.15	8.71	12.05	10.03	9.13

Término de Corrección (TC) = $(164.38)^2 / 18 = 1,501.15$

**$\sum X_{ij}^2 = (4.11)^2 + (7.17)^2 + + (9.20)^2 + (10.22)^2$
= 1,627.2472.**

**1) Suma de Cuadrados Totales Corregidos (SCTC) = $\sum X_{ij}^2 - T.C.$
= 126.097**

2) Suma de Cuadrado de Bloques (SCB) = $\frac{\sum X_{.j}^2}{6} - T.C.$

$\frac{(54.38)^2 + (56.41)^2 + (53.59)^2}{6} - 1,501.15 = 0.7101$

3) Suma de Cuadrados de Tratamientos (SCT) =

$\frac{(19.06)^2 + (19.53)^2 + + (30.08)^2}{3} - 1,501.15 = 84.457$

4) Suma de Cuadrados del Error Experimental (SCEE) = SCTC - (SCB + SCT)

**= 126.097 - (0.71+84.457)=
40.93**

Análisis de Varianza de la Biomasa/maleza.

F. V.	G. L.	SC	CM	Fc	Ft		Signifi cac.
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.71	0.355	0.087	4.1	7.56	N. S.
Tratamientos	5	84.45 7	16.89 1	4.127	3.33	5.64	*
Error Exp.	10	40.93	4.093				
Total	17						

El Coeficiente de variación (C.V.):

$$C.V = CMEE^{1/2} / \bar{x} \times 100 = \frac{(4.093)^{1/2}}{9.13} \times 100 = 0.222$$

$$C.V = 22.2 \%$$

Formula de Error Estándar

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{CMEE}{t}} \dots S_{\bar{x}} = (4.093/3)^{1/2} = 1.2$$

**La prueba de Duncan, se realiza de la siguiente manera:
Se encuentra la Amplitud Límite de Significación de Duncan.**

P	2	3	4	5	6
AES(D)	3.15	3.38	4.33	4.65	4.91
Sx = 1.2					
ALES(D)	3.78	4.056	5.196	5.58	5.892

Se ordena los promedios de mayor a menor o menor a mayor:

T ₁	T ₂	T ₄	T ₆	T ₃	T ₅
6.35	6.51	8.71	10.03	11.15	12.05

Luego se Compara la diferencia entre promedios, de mayor a menor:

$$T_5 - T_3 = 12.05 - 11.15 = 0.9 \text{ es menor que } 3.78 \dots \text{ No signific.. son iguales.}$$

$T_5 - T_6 = 12.05 - 10.03 = 2.02$ es menor que 4.056 ... No signific.. son iguales

$T_5 - T_4 = 12.05 - 8.71 = 3.34$ es menor que 5.196 ... No signific.. son iguales.

$T_5 - T_2 = 12.05 - 6.51 = 5.54$ es menor que 5.58 ... No signific.... son iguales

$T_5 - T_1 = 12.05 - 6.35 = 5.70$ es menor que 5.892 No signific..... son iguales

Los promedios que son iguales se unen con segmentos de recta.

Otra Forma de Presentación. Según Arning, 2001.

CLAVE	Duncan 0.05 de Probabilidad (*).	
	Valores Promedios de la Biomasa (gr).	
T_5 -----	12.05	a
T_3 -----	11.15	ā
T_6 -----	10.03	a
T_4 -----	8.71	a
T_2 -----	6.51	a
T_1 -----	6.35	a

(*) Promedios con la misma letra son iguales, en caso contrario son significativos.

Las letras reemplazan a los segmentos de recta.

ANEXO 4: DISEÑO DE BLOQUES Y DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS.

T1	T2	T3	T4	T5	T6
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

T6	T5	T4	T3	T2	T1
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

T4	T3	T6	T1	T5	T2
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Donde

CLAVES	TRATAMIENTOS
T1	Plástico ubicado el mismo día de la siembra
T2	Plástico ubicado a 03 días después de la siembra
T3	Plástico ubicado a 06 días después de la siembra
T4	Plástico ubicado a 09 días después de la siembra
T5	Plástico ubicado a 12 días después de la siembra
T6	Testigo (sin cobertura)

Mediciones del Campo Experimental:

- Largo : 32.5 m
- Ancho : 17.00 m

BLOQUES:

- Largo : 32.5m
- Ancho: 6.00 m

TRATAMIENTO (PARCELA): Largo: 6.00 m. Ancho: 5.00 m

ANEXO DE FOTOS:

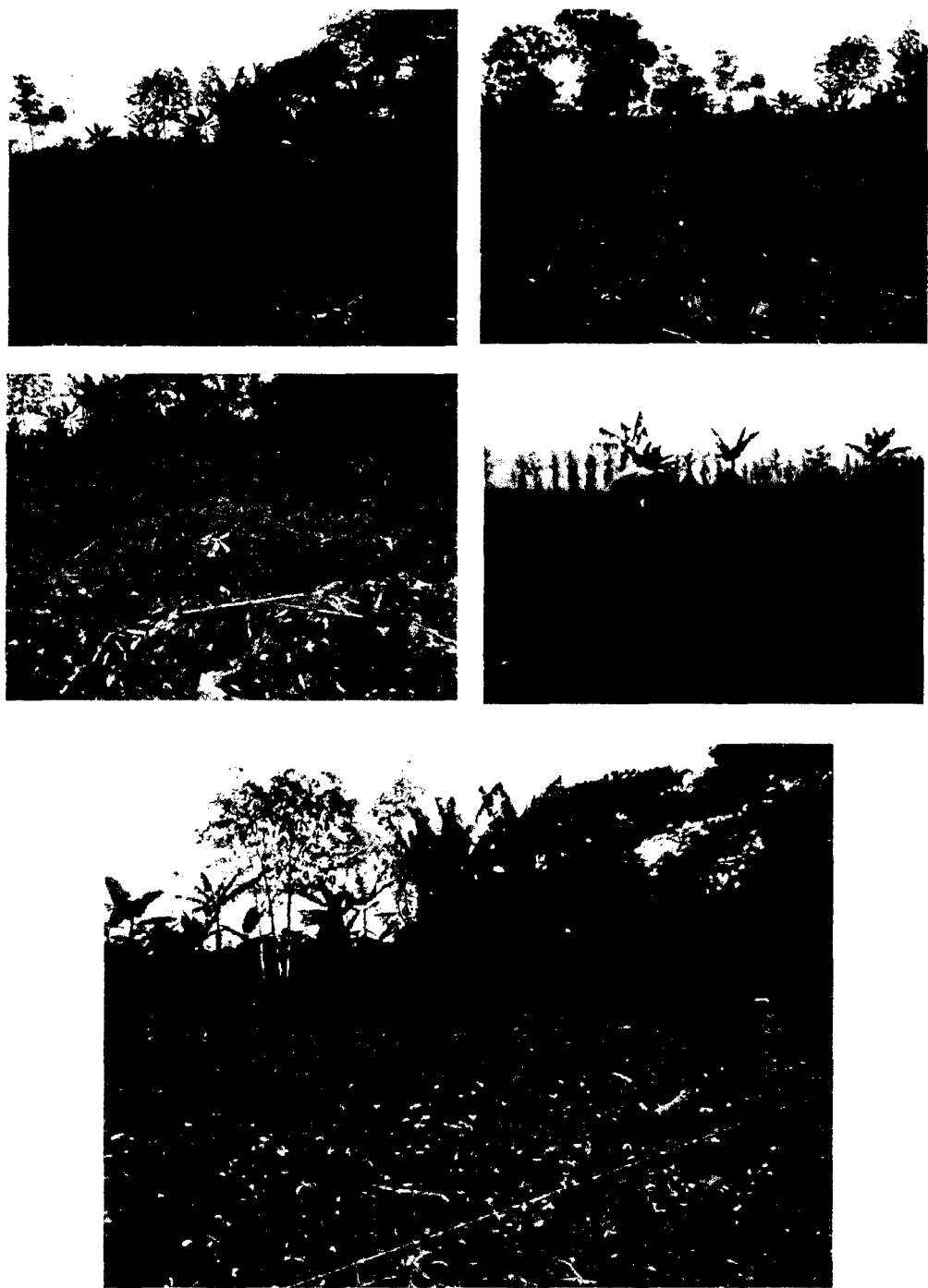
UBICACIÓN Y TRAZADO DEL CAMPO EXPERIMENTAL



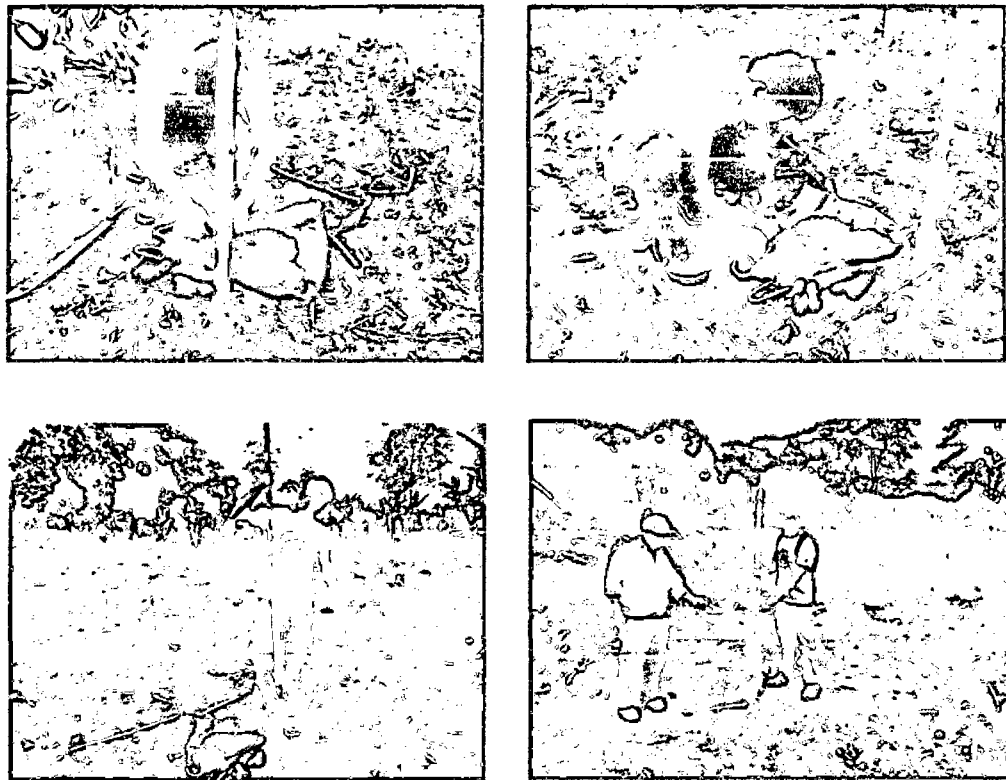
DEMARCACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL



LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL



SELECCIÓN Y SIEMBRA DE LA SEMILLA DE MAÍZ



TOMA DE MUESTRA DE SUELO



CORTADO Y COLOCACIÓN DE COBERTURAS PLÁSTICAS

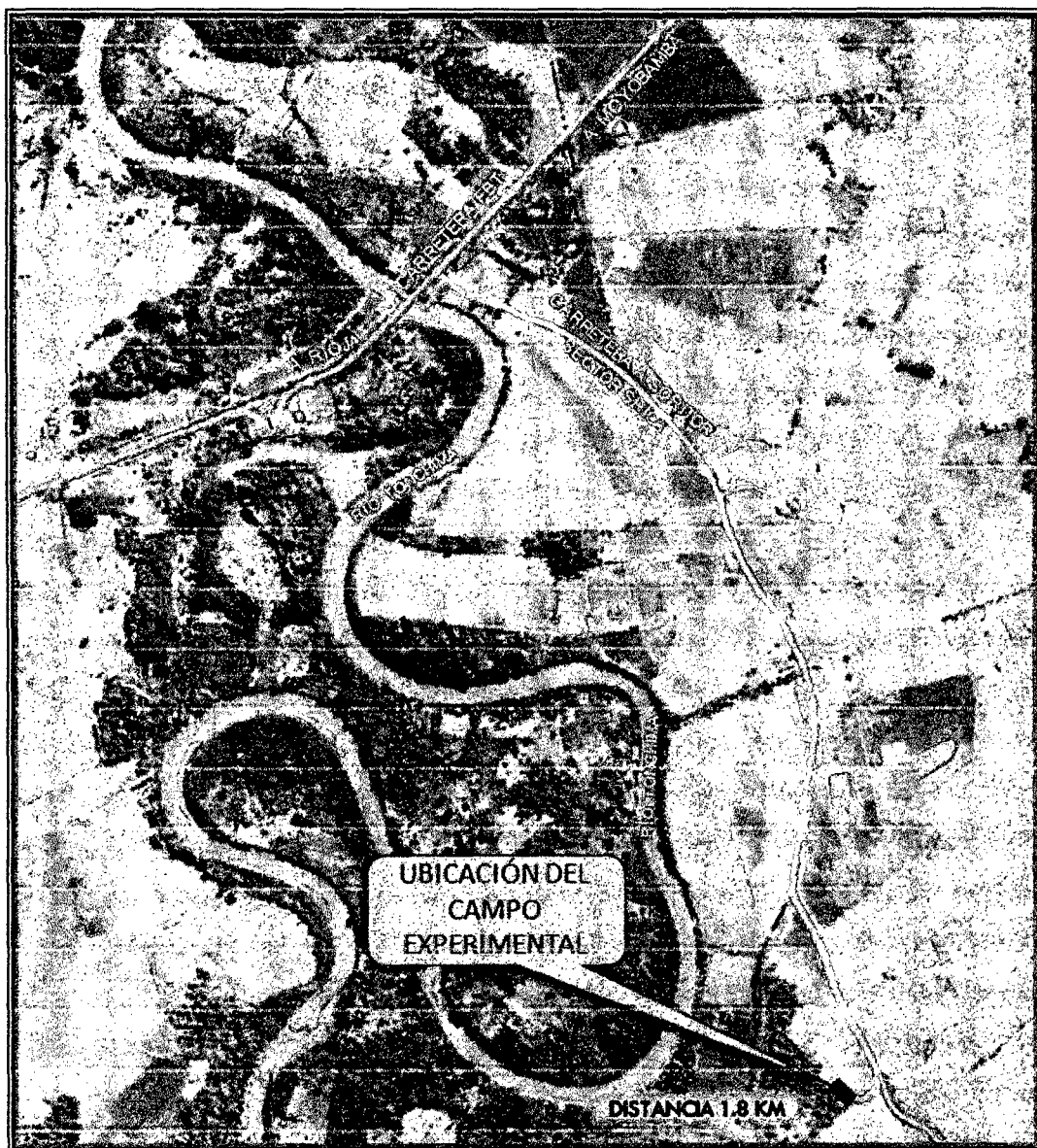


COBERTURAS INSTALADAS EN EL CAMPO EXPERIMENTAL





UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL



DATOS METEOROLOGICOS



PERU

Ministerio
del Ambiente

GOBIERNO REGIONAL
SAN MARTIN

INFORMACION METEOROLOGICA
PARA: JON HARRINZON CASIQUE GONZALES
SEGUN PROFORMA N° 410-DRE-9/2015

ESTACION: CO "MOYOBAMBA"

Latitud : 06° 00'
Longitud : 76° 58'
Altura : 860 m.s.n.m.

Departamento : SAN MARTIN
Provincia : MOYOBAMBA
Distrito : MOYOBAMBA

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm.)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2013	137.9	105.4	307.8	105.2	117.7	39.7	60.1	135.6	114.5	113.0	86.8	112.8	1431.4
2014	192.4	193.3	255.4	210.8	59.5	73.4	52.1	82.1	82.6	187.6	169.8	193.9	1572.7

TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO MENSUAL (°C)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
2013	27.9	27.9	28.9	20.6	28.7	27.6	28.8	28.5	28.7	28.2	29.8	28.6	28.8
2014	27.8	28.7	27.8	27.9	28.8	26.8	28.0	29.0	29.9	29.2	29.4	27.3	28.4

ESTACION: CO "NARANJILLO"

Latitud : 05° 50'
Longitud : 77° 23'
Altura : 1090 m.s.n.m.

Departamento : SAN MARTIN
Provincia : RIOJA
Distrito : NUEVA CAJAMARCA

HORAS DE SOL TOTAL MENSUAL (horas y décimas.)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2013	80.7	81.5	100.9	144.3	175.6	96.8	143.1	150.1	201.7	144.3	136.4	154.9	1481.9
2014	83.0	91.0	99.2	87.6	127.4	139.2	145.4	187.9	156.6	143.2	134.7	85.9	1279.4

NOTA: LA PRESENTE INFORMACION METEOROLOGICA SOLO SERA EMPLEADA PARA EL PROPOSITO DE
LA SOLICITUD QUELAVOYOSI PROXIMA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL.

Temperatura: 27 de noviembre del 2015



Ing. M.Sc. Felipe Mazarin Salas
DIRECTOR REGIONAL
SENAMAH - SAN MARTIN